



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del Estudio del Trabajo para aumentar la productividad en el Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Br. Espinoza Valverde, Yiannella Abigail (ORCID: 0000-0003-4940-1609)

Br. Mori Vilchez, Alejandra Gisell (ORCID: 0000-0002-2556-7770)

**ASESORES:**

Mg. Ing. Mendoza Ocaña, Carlos Enrique (ORCID: 0000-0003-0476-9901)

Mg. Ing. Estela Tamay, Walter (ORCID: 0000-0003-0016-7962)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**CHEPÉN – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis dedicamos primariamente a Dios y a nuestros padres, ellos son nuestro soporte total y por acompañarnos en este momento tan importante de nuestra formación profesional como futuros Ingenieros Industriales.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos darle las gracias a cada uno de nuestros docentes, por brindarnos su apoyo incondicional a lo largo de nuestro camino como futuros profesionales, agradezco a la empresa El Comanche S.R.L. por toda la información ofrecida y en especial a nuestro asesor por darnos su apoyo para llevar a cabo la presente tesis que es producto de mucho esfuerzo y persistencia.

## **PÁGINA DEL JURADO**

--	--	--

**PÁGINA DEL JURADO**

--	--	--

### **Declaratoria de autenticidad**

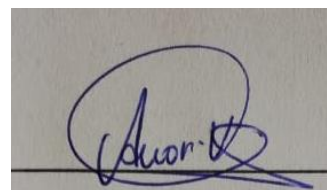
Yo, Espinoza Valverde, Yiannella Abigail con DNI N.º 71284210 y Mori Vélchez, Alejandra Gisell con DNI N.º 70492968, con el fin de cumplir con las disposiciones vigentes precizadas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que la documentación es veraz y auténtica. De esta manera, expongo bajo juramento que los datos e información que se muestran en la presente tesis son auténticos y veraces. Por ende, asumimos el compromiso que concierna ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto de los documentos como de la información contribuida por ello me comprometo a cumplir lo establecido en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

Chepén, 06 de diciembre del 2019



---

Espinoza Valverde, Yiannella Abigail  
DNI: 71284210



---

Mori Vélchez, Alejandra Gisell  
DNI: 70492968

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO.....	11
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
2.2. Operacionalización de variables.....	11
2.3. Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección) .....	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	13
2.5. Procedimiento .....	15
2.6. Método de análisis de datos .....	15
2.7. Aspectos éticos .....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	75
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS .....	81
ANEXOS.....	87

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del Estudio del Trabajo para aumentar la productividad en el Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019, tiene como objetivo general Aplicar el estudio del trabajo para aumentar la productividad del Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019. El tipo de estudio es aplicada, de diseño Pre – Experimental, su población son todas las actividades del proceso productivo de pilado de arroz de la compañía, es decir las 26 actividades, medidos en el periodo de 3 meses de producción (pre test) y 3 meses (post test) incluido dentro de los meses de abril a junio para el Pre- test y desde agosto a octubre del 2019 en el Post -test. Se empleó la técnica de la revisión documental, como instrumento los registros de la compañía, también la técnica de la observación, de organización y métodos aplicando como instrumentos el DOP, DAP, diagrama de recorrido, diagrama relacional de actividades, asimismo se usó la técnica de la Observación Experimental usando como instrumento los registros diarios de producción. Para la medición del tiempo se usó la técnica de la Observación teniendo como instrumentos los registros de tiempo. Los resultados alcanzados después de aplicar El Estudio del Trabajo fueron la disminución de los tiempos de producción, mejora de algunas áreas de la empresa, aumento de la productividad de MO, de Materia Prima y Capacidad de Producción. En conclusión, la Productividad de Mano de Obra aumentó un 48.919 % significa un aumento de 335.617 kg/h-H a 499.800 kg/h-H; la Productividad de Materia Prima aumentó un 29.555% antes del estudio era 0.697 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes y después de la mejora fue 0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes y la Capacidad de Producción aumentó el 30.301% esto significa un incremento de 49.813% a 64.907 % .Además se utilizó el software estadístico SPSS 23, para la estadística inferencial, se acepta la hipótesis alterna de la Productividad de Mano de Obra, el valor de la significancia es 0.000 siendo  $< \alpha 0.05$ , por ello, se acepta el  $H_a$  demostrado que la aplicación del Estudio de Trabajo aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino, asimismo la Productividad de Materia Prima el valor de la significancia es 0.000 siendo  $< \alpha 0.05$ , por ello, se acepta el  $H_a$ , comprobándose que la aplicación del estudio de trabajo aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino. También la Capacidad de Producción el valor de la significancia es 0.000 siendo  $< \alpha 0.05$ , se acepta el  $H_a$ , comprobándose que la aplicación del estudio de trabajo aumenta la Capacidad de Producción del Molino.

**Palabras claves:** Estudio del Trabajo, Productividad de Mano de Obra, Productividad de Materia Prima, Capacidad de Producción



## ABSTRACT

The present research entitled “Application of the Work Study to increase productivity at Molino El Comanche SRL, San José, 2019, has as a general objective Apply the study of work to increase the productivity of Molino El Comanche SRL, San José, 2019. The type of study is applied, of Pre - Experimental design, its population is all the activities of the company's rice production process, that is, the 26 activities, measured in the 3 month period of production (Pre-Test) and 3 month (Post - Test) included within the months of April to June for the Pre-test and from August to October 2019 in the Post-test. The document review technique was used, as an instrument the records of the company, also the observation technique, organization and methods applying as instruments the DOP, DAP, travel diagram, relational diagram of activities, the technique was also used of Experimental Observation using daily production records as an instrument. For the measurement of time, the Observation technique was used with time records as instruments. The results achieved after applying The Study of Work were the reduction of production times, improvement of some areas of the company, increased productivity of Labor, Raw Material and Production Capacity. In conclusion, Labor Productivity increased by 48,919% means an increase from 335,617 kg / h-H to 499,800 kg / h-H; Raw Material Productivity increased by 29,555% before the study was 0.697 kg of piled rice / Kg of raw material used per month and after the improvement was 0.903 kg of piled rice / Kg of raw material used per month and Production Capacity increased 30,301%, this means an increase of 49,813% to 64,907%. In addition, statistical software SPSS 23 was used, for inferential statistics, the alternative hypothesis of Labor Productivity is accepted, the value of significance is 0.000 being  $<0.05$ , therefore, it is accepted He has shown that the application of the Work Study increases the Productivity of the Mill's Workforce, also the Raw Material Productivity the value of the significance is 0.000 being  $<0.05$ , therefore, He has been accepted, verifying that the application of the work study increases the Raw Material Productivity of the Mill. Also, the Capacity of Production the value of the significance is 0.000 being  $<0.05$ , it is accepted  $H_a$ , verifying that the application of the study of work increases the Capacity of Production of the Mill.

**Keywords:** Work Study, Labor Productivity, Raw Material Productivity, Production Capacity

## **I. INTRODUCCIÓN**

La productividad del trabajo según el Banco Interamericano de Desarrollo, ha mantenido una función diminuta por América Latina y el Caribe, la productividad del trabajo desde el 1990 desarrolló el 26.6%, y tuvo un incremento bajo en relación a Asia con un 82.2%, Norteamérica con el 37% y Europa Occidental con el 31,2%. Según estudios demostrados por Proceedings of the National Academy of Sciences (2013), indican que fue primariamente cultivado en China desde hace nueve mil años el arroz . Un estudio realizado por la International Rice Research Institute –IRRI- (2014), da a conocer sobre los países de Bangladesh, Vietnam y Myanmar, consume en promedio un ciudadano entre 150 kg y 200 kg de arroz al año. Según Polo (2016), sostiene que el arroz se viene cultivando hace más de 4000 años. Considerándose así que son alrededor de 7000 variedades de arroz en el mundo que existen. Según la FAO (2017), la producción mundial se estableció a 756,3 millones de toneladas de arroz cáscara, mayor en comparación al año 2016. Según César Peñaranda, director ejecutivo del Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP), estimó que la productividad cayó, en el 2013 y 2012, con tasas de 5 y 4.5%, por ello, sostuvo que el Perú sobresalió por la baja productividad laboral. El Perú se localiza en un periodo escaso de mejora en la aplicación de este tipo de herramientas que contribuyen al aumento de la productividad. Según el Ministerio de Agricultura y Riego la producción del arroz cáscara ascendió a 2.4% anual del 2001 al 2017. El 2001 se originaron 2 millones 28 mil toneladas, y el año 2017 alcanzó 3 millones 39 mil toneladas, en las últimas once campañas agrícolas, las siembras de arroz, a nivel nacional, obtuvieron su mayor valor en la campaña agrícola 2017-2018 con 447.8 mil ha. Las regiones de mayores cosechas durante el 2017 fueron San Martín, Piura y Lambayeque. En San Martín resaltan las provincias de Bellavista, Rioja y Moyobamba quienes participan con 31.5%, 21.0% y 20.7% respectivamente del área cosechada en la región. En Piura destacan las provincias de Piura y Sullana, participando con 41.4% y 29.2% correspondientemente del área cosechada en la región. En Lambayeque enfatizan las provincias de Lambayeque y Ferreñafe, siendo participe con el 44.5% y 29.7% proporcionalmente al área cosechada de la región.

Molino El Comanche S.R.L, es una empresa Agroindustrial ubicada en carretera Panamericana Norte Km 690 San Martin de Porres – San José – Pacasmayo –La Libertad, creado en el año 2009 iniciando el servicio de pilado de arroz, en sus inicios

contaba con un tamaño pequeño de agricultores y comerciantes, produciéndose 20 sacos por hora siendo así 160 sacos diarios, cada año incrementa el volumen de producción y ventas. En la actualidad posee gran variedad de clientes que se han encargado de comercializar el producto en el mercado y la venta del arroz Comanche en sus diferentes variedades de Arroz Añejo, Extra, Clasificado, Despuntado y Superior, contando con sus respectivos sub productos que son vendidos para su posterior mercadeo. El giro, actividad y rubro principal es la elaboración de productos de Molinería, siendo su principal actividad el servicio de pilado y almacenaje de arroz. Sin embargo, algunos de sus procesos del Molino El Comanche S.R.L., se efectúan de manera tradicional perjudicando su productividad. El proceso de secado se efectúa de manera artesanal, debido a que esta operación se demora un aproximado de 2 días. El secado es una de las etapas que más cuidado necesita del proceso de producción, pues esta fase determina el buen resultado y calidad del arroz pilado, con proporción al porcentaje de quebrado, por ende, para aumentar la productividad y rendimiento se tendría que incorporar cambios, se propone adquirir maquinaria de secado. Otro proceso es el llenado de tolva, en donde los trabajadores suministran con materia prima la tolva antes de iniciar el proceso de pilado, esto significa el desplazamiento de los trabajadores hacia el área de almacén que se encuentra en la parte inferior del molino hasta el lugar donde se encuentra la tolva, el traslado es en carreta, lo realizan 4 trabajadores máximo con el traslado de dos sacos, este proceso consiste en la transportación de los sacos hasta llenar la capacidad de la tolva de 200 en promedio, generando un elevado esfuerzo de los trabajadores, tiempo de demora por las distancias recorridas y demora del inicio de producción. Por ello, es importante mejorar este proceso, para obtener una buena productividad. Por otro lado, se ha observado bastante desperdicios de arroz en el área de producción, específicamente cuando el arroz pasa por un elevador a otro, es ahí donde en ocasiones la materia prima cae al suelo, la falta de actualización de máquinas, personal no capacitado, es preciso señalar la necesidad de mejorar su sistema productivo con el objetivo de aumentar su producción, debido al crecimiento de la demanda de arroz pilado, de molinos de arroz en la zona, por tal motivo se pretende mejorar los procesos y nivel de producción para compensar las exigencias del mercado. También el área del envasado se desconoce los tiempos en el proceso el cual es realizado diariamente, en esta etapa del proceso productivo, existen tiempos muertos, debido a que los trabajadores cuando llena el saco con arroz tienen que subirlo a una balanza y si este

sobrepasa el peso, con un cucharón tienen que sacar la cantidad en exceso, seguido a esto tienen que bajar el saco de la balanza y coserlo, para finalmente subirlo a la faja transportadora y cargarlo de uno en uno hasta su ruma, esto fue visto a través de la observación directa, ya que pudimos tomar tiempos, de los cuales obtuvimos como mayor tiempo en el llenado de saco 08.93 segundos, y el tiempo desde que el trabajador ingresa con su saco a llenar hasta ser cocido es de 20.80 segundos, mientras pasa todo este proceso, el siguiente trabajador está esperando para poder entrar con un saco a llenar. Otra causa es la falta de eficiencia en el forma de trabajo ya que no se encuentran procedimientos concretos para ejecutar ciertas actividades. Lo que produce como resultado que los operarios realicen su labor bajo sus propias normas, es por eso que hasta ahora no se ha logrado adaptar procedimientos vigentes para mejorar la productividad, y así concluir con aquellos objetivos establecidos., también se propone adquirir una balanza analítica. Incluso, la empresa Molino El Comanche posee instalaciones amplias para la producción que tiene actualmente, sin embargo, no los han sabido aprovechar adecuadamente, debido a que no se evaluaron apropiadamente factores como el movimiento, materiales, personas, equipos, etc., para una eficiente distribución de planta, se ve afectado en la productividad del molino. Por lo tanto, se observa que no hay un manejo de flujo de procesos en relación a tiempos y movimientos, por la deficiente distribución de planta, así mismo, se evidencia una subutilización de espacios de la planta, al tenerse estos inconvenientes da lugar a un descontrol y desorden en la producción. Por ello, se propone hacer un rediseño de algunas instalaciones del molino a fin de reducir espacios, ya que se cuenta con el área suficiente para hacer los cambios. Con la finalidad obtener mejoras en la organización, se aplicará el estudio del trabajo, aumentando la productividad; mejora de métodos y procedimientos, aumento de la seguridad, mejora de las condiciones de trabajo haciéndolo más fácil, ahorros energéticos y de consumos, economizar esfuerzo humano, materiales y la utilización de máquinas y mejora de la disposición de la empresa o lugar de trabajo del Molino El Comanche S.R.L.

Para esta investigación se indagaron como **antecedentes a nivel internacional** a ALZATE, N. y SÁNCHEZ, J. (2013); en su proyecto de investigación “Estudio de Métodos y Tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama en la empresa de calzado Caprichosa. Tesis título de Ingeniero Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Tiene como objetivo plantear un mejor método de

producción versado y eficaz y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado. La muestra son las áreas de producción. Se obtuvo los siguientes resultados; la reducción del tiempo de línea a 46 min, el 87% de la eficiencia incrementó, disminución de la carga de trabajo a través del balanceo de línea y mejoramiento de los métodos de trabajo, los costos laborales redujeron, se redujo a 8 horas diarias la jornada de trabajo beneficiando aquellos trabajadores. Así como también a MONTESDEOCA, Edison (2015) en su tesis “ Estudio de tiempos y movimeintos para mejorar la productividad en la empresa productos de la jornada dedicada a la fabricación de Aves balanceadas”.Realizado para título de Ingeniero Industrial en la Universidad Técnica del norte, Ecuador.Su objetivo principal es establecer la metodología Estudio del Trabajo mejora su productividad en los procesos y actividades del área de trabajo en relación a la mano de obra por medio del establecimiento de costos.Su diseño es cuasiexperimental de tipo cuantitativo.Los resultados obtenidos manifiesta que en el área laboral es fundamental aprovechar la fuerza laboral de todo trabajador, se comprimió el tiempo de producción estándar a 0.33 seg/unid, y la productividad aumentó el 1,6% ; el establecimeinto de los tiempos permitieron medir los resultados obtenidos en un ahorro de 0.26 s/unid, se disminuyó el tiempo de los procesos de producción de 1h con 45min., en comparación con 1h 20 minutos, excluyendo toda actividad improductiva. A **nivel Nacional**, se tomó como referencia a CASAÑO, José (2017) en su proyecto de investigación “Aplicación del estudio del trabajo en la elaboración del producto 7 semillas para la mejora de la productividad en la empresa Cosbe S.A.C., del distrito de ate, lima, 2017”. Su objetivo primordial fue mostrar que através del método estudio del trabajo aumenta la productividad del proceso del producto 7 semillas en la empresa COSBE SAC. Se obtuvo como resultados que la producción real después de las mejoras y el avance por hora hombre, ha mejorado de 432 kg a 581 kg por hora hombre dentro del área de selección. En el área de envasado disminuyeron las actividades de la parte de operaciones que realiza el trabajador de 7 a 5 operaciones mediante el DOP. En el proceso de empacado se redujo las actividades mediante el DOP, de 30 a 25 en operaciones y de inspección de 1 a 0, a través del DAP, se dio la reducción de actividades en operaciones de 30 a 25 actividades, de inspección de 1 a 0, de espera de 3 a 2, en transporte se redujó de 4 a 3 actividades; el tiempo estándar total se redujo de 8.93 min a 6.36 minutos, también mejoró su producción real en docenas de 60 a 87 docenas/ h-H. Es así que la media de productividad varió de 0.33 a 0.73, su eficacia

media paso de 0.41 a 0.81 y su eficiencia media de 0.79 a 0.89, aplicando el estudio de métodos. También, ISLA, Leydi (2017) en su proyecto de investigación “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Soluciones Alimenticias S.A.C. Ate – Lima, 2017”. Realizada para título de Ingeniero Industrial, en la universidad César Vallejo. Su objetivo principal es: La metodología estudio del trabajo aumenta la productividad de la organización. Su población está compuesta por 12 semanas antes y 12 después, y la muestra es no probabilístico, en donde se tuvo como resultados que la metodología aumentó el rendimiento del proceso antes era 42% y después 58% ; el rendimiento de máquina fue antes de 45% y después alcanzo el 61%, el porcentaje de error obtuvo una mejora, pues antes era 77% y después bajo a 39% , igualmente el tiempo estándar del proceso antes fue 67% y después 40% . En la mejora de recursos hubo un incremento del 29% y en el acatamiento de objetivos aumentó el 25%. Se incrementó la productividad en 56%,. A **nivel local** se encontró a REAÑO, Raúl (2015) “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C”. Realizado en la obtención del título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo - Chiclayo. Su objetivo principal reside en la propuesta de mejora de la Productividad en el proceso de pilado de arroz. Los resultados obtenidos manifiestan que después de haber realizado todas las actividades de caracterización de las situaciones que restringen la productividad en el proceso de pilado de arroz para el estudio de métodos se efectuó el diagrama de procesos, también la etapa del secado es el primordial cuello de botella, causando que la entrega de pedidos demore, con 2.2 días de demora. Con la adquisición de nuevas tecnologías se ha incrementado en un 59,95% la productividad. Significando un incremento de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h. Con el 59,95% de la nueva productividad conseguida, se obtuvo 6500 kg/h de capacidad de producción , con 351 346 sacos/año. En relación a la materia prima, incrementó el 74%, simbolizando una producción de 6 500 kg. Los resultados de producción mejoraron ,6 500 kg la producción por hora; (2 400 kg/operario-día) la productividad de mano de obra; S/ 28.04 kg/h la productividad económica. Finalmente RUIZ, Heber (2016) en su proyecto de investigación “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la Productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L.”. Realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial en la UNT- Trujillo. Tiene como objetivo principal diseñar un estudio de métodos en el proceso de llenado de tolva para aumentar la productividad.

Su Población son los procesos productivos ,en donde se tuvo como resultados que con la distribución del almacen que se propuso se obtiene por saco de 39.26m de distancia promedio de recorrido ,puesto que ahora es de 48.76 m; se estableció la utilización de una transpaleta manual para que se utilice en el lote 4 del llenado de la tolva , en los lotes 1 – 3 será realizado con el método que se hace del almacén por hora manejada siendo 48.93%, la productividad de MP (1.05%), la productividad de MO (25.53%). La productividad total aumentó el 1.90%.

Las teorías y enfoques conceptuales para el conocimiento del desarrollo de la investigación son las siguientes: **Diagrama causa-efecto.** Según (Romero, 2010, p.3) este diagrama nos ayuda a encontrar con detalle un problema específico. **Diagrama de pareto.** Es aquel que muestra la respuesta al problema, es en donde a través de un diagrama de barras se puede notar aquel problema de mayor necesidad de solución dentro de una organización. **Estudio del Trabajo.** Según (Cruelles, 2013, p.830). Es la evaluación sistemática de metodologías hacia la ejecución de tareas, por ello su objetivo es optimizar el manejo de recursos. Por tanto, tiene por finalidad inspeccionar la ejecución de un proceso y cambiar su procedimiento activo aminorando la labor redundante, precisando un lapso estándar de tiempo en ejecución del trabajo. **El Estudio de Métodos:** observa y estudia la manera sobre como hacer las operaciones de un proceso. Esta herramienta busca la metodología óptima de cada operación. Implica bosquejar y elegir los mejores procesos, métodos, insumos, materiales que mejoren el trabajo de la compañía. (Vásquez, 2012, p.117). Tiene como finalidad eliminar los movimientos ineficaces, acelerar movimientos efectivos, reduce el tiempo y aumenta la producción, lo que aumenta la productividad. (Lawhwinder,2016, p.25)

### **Índice de Actividades.**

$$ID: \frac{AV}{TA} \times 100$$

ID: Índice de actividades

AV: Actividades que agregan valor de DAP

TA: Total de Actividades

**Procedimientos del Estudio de Métodos.** Está orientado en ocho procedimientos, según (Vásquez, 2012, p.117).Estos son: El Primer procedimiento: Selección del proceso que se va a analizar, seguidamente el Segundo procedimiento: Todas aquellas

actividades que se realizan con la tarea o proceso seleccionados, serán registradas por la observación directa, además se deberán juntar datos adicionales de fuentes que sean necesarios, después el tercer procedimiento: Una vez obtenidos los datos, se examina la forma en la que va a ser ejecutado el trabajo, el objetivo, la ubicación y la sucesión que se realizará de igual forma los métodos utilizados, luego el Cuarto procedimiento: Fijación de un método eficiente, que sea ahorrador y útil, a través de la aportación de personas comprometidas, seguidamente el Quinto procedimiento: Determinar las opciones que luego se establecerá un nuevo procedimiento tomando la relación costo- beneficio del método presente y propuesto, como también el Sexto procedimiento: Concreta el reciente procedimiento mostrándolo de forma transparente a todas las personas comprometidas, sobre todo el Séptimo procedimiento: Se instituye el nuevo método ya definido instruyéndose a los individuos que lo ejecutaran, por último el Octavo procedimiento: Controlar la ejecución de nuevo método, evitando el empleo de métodos anteriores. En consecuencia, el estudio de métodos comprende su finalidad: Optimizar procesos y procedimientos, ahorros energéticos y consumos, Mejora de la disposición del lugar de trabajo, ahorrar esfuerzo humano, materiales, utilización de máquinas y aumento de la seguridad y mejora de las condiciones de trabajo haciéndolo más fácil.

**Herramientas del Estudio de Métodos:** Siendo estos el DOP. Muestra la sucesión de las operaciones que se efectúan en los espacios, estaciones de trabajo o máquinas, como inspecciones, lapsos de tiempo y materia prima a manejar en un proceso de producción, comenzando con lo que ingresa la MP hasta el empaque. (LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario, 2014, p.257). Asimismo, tenemos también el diagrama de recorrido, en donde se especifica el movimiento de MP por ejemplo el los diagramas de DAP, en el cual se ve aquel procedimiento del producto, punteando los hechos ligados a examen por medio del símbolo correspondiente. (Vásquez, 2012, p.50). Por otra parte, la Medición del Trabajo o Estudio de Tiempos, fija el tiempo que debe asignarse en el cumplimiento de una tarea, de acuerdo a unos métodos y procedimientos establecidos mediante la utilización de unos medios adaptados a los fines perseguidos. Su finalidad es examinar con objetividad los tiempos improductivos por cada tarea e instituir tiempos de realización de la tarea observada. (Cruelles, 2013).



**Planeación sistemática de la distribución de planta (SLP).** Encarga de efectuar la planeación de la distribución de manera constituida, conformada mediante cuatro etapas características de conjunto de métodos, simbologías usuales en reconocer, valorar y observar elementos y áreas que se encuentran implicadas en la indicada planeación. (Platas y Cervantes, 2015, p.92). Según Huillca y Monzón (2015). El diagrama relacional de actividades, es la técnica pues aprueba contemplar gráficamente todas las actividades, detalla las relaciones de un área a otra. Se utilizan símbolos de cercanía en la manifestación de su relevancia por cada relación, de acuerdo con su valor de proximidad entre ellos. (p.19).

**El tiempo estándar (TS).** Es el tiempo requerido para que un operario, capacitado y adiestrado, y laborando a un ritmo uniforme, realice la operación. Se fija multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión precisando con la calificación Westinghouse. (Cruelles, José, 2013, p.491)

**Tiempo estándar.**

$$TS: TN \times (1 + s)$$

TS: Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

s: Suplementos

**El tiempo normal (TN).** Para una tarea será la sumatoria de los tiempos normales primordiales. Multiplicando el tiempo promedio por el factor de valoración, dicho número se aproxima hasta el milésimo de minuto, logrando el tiempo fundamental. (López, 2014).

**Tiempo normal.**

$$Tn = Te(\text{valoracion en \%})$$

La **productividad** comprende el mejoramiento del desarrollo fructífero del proceso, es decir la confrontación a través del número de recursos empleados y numero de bienes y servicios obtenidos, también concierne al indicativo que enlaza lo producido y recursos empleados en una organización. (Carro y González, 2012).

**Productividad de Mano de Obra.** Es la correlación entre la producción y la mano de obra.

### **Productividad de Mano de Obra.**

$$M.O = \frac{(Produccion\ obtenida)}{(Horas - hombre)}$$

**Productividad de Materia Prima.** Muestra la correlación existente entre la producción y la MP e insumos. (Chapoñan, Llauce, p.59,2016)

### **Productividad de Materia Prima**

$$P.MP = \frac{Produccion}{MP}$$

**Capacidad de Producción.** Muestra la correlación entre la producción real y la capacidad máxima.

### **Capacidad de Producción**

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ máxima} \times 100\%$$

### **Incremento de la Productividad**

Muestra la relación entre:

$$\text{Incremento de la productividad} = \Delta p$$

$$\Delta p = \frac{p\ propuesta - p\ actual}{p\ actual} * 100$$

**Dónde:**

$$p\ actual = \frac{Producción\ actual}{Recursos\ empleados\ actual}$$

$$p\ propuesta = \frac{Producción\ propuesta}{Recursos\ empleados\ propuesta}$$

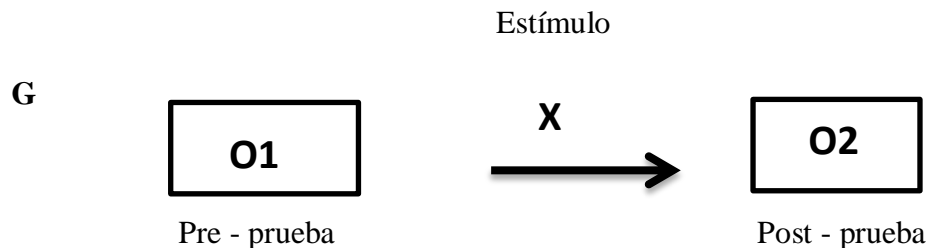
Luego, se formula el **problema principal** del proyecto de investigación: ¿Cuál es el efecto de la aplicación del estudio del trabajo sobre la productividad en el Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019?. La presente investigación se justifica **teóricamente** porque la ciencia teórica se fundamentó en el uso de criterios citados por los autores Cruelles, García y Gonzáles; sobre teorías del estudio del trabajo, con el fin de hallar esclarecimientos a situaciones como la falta de estandarización de métodos de trabajo, tiempo estándar no definidos, como también la baja productividad

que se ven reflejados en los resultados de la empresa. Es por ello que va a permitir al investigador contrastar diferentes conceptos del estudio del trabajo en la realidad del Molino El Comanche S.R.L. También, esta investigación se justifica **metodológicamente**, porque aplica el método científico, los resultados que se obtendrán de la investigación se apoyan en técnicas de investigación validas en el medio. Se utilizará instrumentos como las fichas de registros, software, entre otros, con el propósito de saber la causa del problema y escuchar sus aportaciones, posteriormente serán evaluadas para su realización. Así mismo, se presenta una justificación **práctica**, pues dará solución al problema identificado de la empresa Molino El COMANCHE S.R.L, debido a que afronta una baja productividad. Esta investigación ayudará a aumentar la productividad de mano de obra, a partir de la mejora en el Método de Trabajo. Así también, los trabajadores reconocen que al mejorarlos se logran resultados beneficiosos. En el presente trabajo de investigación, se plantea como **objetivo general**: Aplicar el estudio del trabajo para aumentar la productividad del Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019. Se tiene como **objetivos específicos**: **O1**: Elaborar el diagnóstico situacional de la empresa Comanche S.R.L, San José, 2019 con respecto a su productividad utilizando las herramientas Ishikawa y Pareto, **O2**: Aplicar la metodología Estudio del Trabajo en el Molino El Comanche S.R.L, San José, para reducir los tiempos, **O3**: Comparar la productividad antes y después de las mejoras efectuadas a través de la metodología Estudio del Trabajo en el Molino El Comanche S.R.L, San José, 2019 . La **hipótesis** planteada en el presente trabajo de investigación es, que a través de la aplicación del Estudio del Trabajo aumenta la productividad del Molino El Comanche, San José, 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo de estudio es aplicada, maneja instrucciones teorizantes del Estudio del trabajo, que soluciona los problemas que afronta esta organización. Es experimental, mejora su procedimiento debido a la utilización de Herramientas de estudio del trabajo, establece resultado en aquella variable dependiente que es la productividad, a través del diseño pre experimental, pues ejecuta medidas antes y después de manejar la variable, y decretar un procedimiento por la muestra de tomar aquel estímulo. Es de diseño Pre-Experimental, un diseño de Pre prueba / Pos prueba, emplea primero una prueba para diagnóstico experimental, luego se vuelve a ejecutar una prueba para el estímulo. (HERNANDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y Baptista Pilar, 2010, p.136).



**Dónde:**

**G: Grupo:** Empresa Molino El Comanche S.R.L

**O1: Medición al grupo:** Productividad actual de la empresa, antes de aplicar Estudio del trabajo

**X: Estímulo:** Aplicación de Estudio del trabajo.

**O2: Medición al grupo:** Productividad de la empresa, después de aplicar estudio del trabajo.

### 2.2. Operacionalización de variables

**Variable Independiente: Estudio del trabajo**, definido a la evaluación sistemática de metodologías hacia la ejecución de tareas, por ello su objetivo es optimizar el manejo de recursos. Por tanto, tiene por finalidad inspeccionar la ejecución de un proceso y cambiar su procedimiento activo aminorando la labor redundante, precisando un lapso estándar de tiempo en ejecución del trabajo. (Cruelles, 2013, p.830).

**Variable dependiente: Productividad**, compromete el mejoramiento del desarrollo fructífero del proceso, es decir la confrontación a través del número de requerimientos disponibles, capitales obtenidos; también concierne al indicativo que enlaza lo producido y recursos empleados en una organización. (Carro y González, 2012).

## Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 1:** Operacionalización de variables, 2019

VARIABLE		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Estudio Del Trabajo	Se define como la evaluación sistemática de metodologías hacia la ejecución de tareas, por ello su objetivo es optimizar el manejo de recursos. Por tanto, tiene por finalidad inspeccionar la ejecución de un proceso y cambiar su procedimiento activo aminorando la labor redundante, precisando un lapso estándar de tiempo en ejecución del trabajo. (Cruelles, 2013, p.830).	Las empresas manejan el estudio del trabajo por medio de dos magnitudes siendo estas: Estudio de métodos usado para realizar metodologías que son redundantes, por ende, mejorarlos, haciéndolos sencillos; el estudio de tiempos calcula el lugar en que proceso se demanda gran cantidad de tiempos muertos de los operarios.  El estudio de tiempos fija aquel tiempo que debe asignarse en el cumplimiento de aquella labor.	<b>ESTUDIO DE MÉTODOS</b>	Índice de actividades $ID = \frac{AV}{TA} \times 100$ ID: Índice de actividades AV: Actividades que agregan valor al DAP TA: Total de Actividades	RAZÓN
				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>	Tiempo estándar $TS = TN \times (1 + s)$ TS: Tiempo estándar TN: Tiempo normal s: Suplementos	RAZÓN
Variable Dependiente	Productividad	Productividad compromete el mejoramiento del desarrollo fructífero del proceso, es decir la confrontación a través del número de recursos empleados y número de bienes y servicios obtenidos; también concierne al indicativo que enlaza lo producido y recursos empleados en una organización. (Carro y González, 2012).	Su evaluación de la productividad en muchos casos es sumamente directa, como por ejemplo cuando es controlada como hora de M.O.  La productividad de MP; la correspondencia que existe a través de la producción y la MP e insumos.  La Capacidad de Producción; correlación en medio de la producción real y la capacidad máxima	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	$P.MO = \frac{(Producción\ obtenida)}{(Horas - hombre)}$	RAZÓN
				<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	$P.MP = \frac{Producción}{MP}$	RAZÓN
				<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ proyectada} \times 100\%$	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Población, muestra y muestreo

La población es definida a aquel grupo conformado por aquellos individuos (objetos, data, empresas, etc.) a indagar. Se localizan en un sitio y cambian en el lapso del tiempo. (VARA, Alfredo, 2015, p.261). Por ello, la población de esta investigación constituye todas las actividades del proceso productivo de pilado de arroz de la compañía, es decir las 26 actividades, en el año 2019, medidos en el periodo de 3 meses de producción (pre test) y 3 mes (post test) incluido dentro de los meses de abril a junio para el pre test y desde agosto a octubre del 2019 en el post test.

Se define por muestra a una parte que conforma la población. En otras palabras, ciertos componentes al que se denomina población. (HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María, 2014, p.175). Su muestreo aplicado es el de tipo censal, entonces sus cifras que se están estudiando se estiman en la muestra” (Méndez, 2008, p. 66). La muestra en esta investigación es igual a la población, es decir, todas las actividades del proceso productivo de pilado de arroz de la compañía, respecto al año 2019, su marco muestral constituida por su área de producción, es decir el proceso productivo, donde la unidad de análisis son las actividades del proceso productivo, indicada por su DAP. La investigación implica solo aquellas tareas oportunas del pilado de arroz, excluyéndose aquellas que son ejecutadas con otros fines.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Bernal (2010, p. 192). Manifiesta la existencia de diversas técnicas o instrumentos en la recogida de información, tenemos aquella ficha de observación, está constituida por fichas de recolección de datos, su objetivo es examinar los indicadores. Se usará el cronómetro, formularios, tablero de observaciones, y el estudio de los tiempos (OIT, 2012, p. 275). La Observación es la técnica de indagación primordial, instituye la correlación elemental tanto individuo como cosa examinada (Salgado 2010, p. 1). El **cronómetro**, sirve en la medición del tiempo y manejo de información de cada proceso, para el tiempo normal, también estimar aquel indicativo de medida de la tarea (Cronómetros y Temporizadores. Jalisco: 2007). Usado para medir el tiempo de una tarea. (OIT, 2012, p. 276). **Formulario de estudios de tiempos**, permite la anotación como información, formularios físicos que exigen alcanzar el método y no excluir ningún dato, para evadir su extravío” (OIT, 2012, p. 278).

Para los resultados en cuanto a los objetivos específicos mencionados emplearemos estas sucesivas técnicas e instrumentos comprobados, validados y confidenciales por medio de investigaciones anteriores, pues son evidenciadas.

Para elaborar el diagnóstico situacional de la compañía, utilizaremos la técnica de la revisión documentaria, aplicando como instrumento los registros de la compañía, también aplicaremos aquella técnica la observación, para luego aplicar Ishikawa y Pareto. Para analizar el proceso productivo, utilizamos la técnica de organización y métodos, aplicando como instrumentos el DOP (ver Figura 5), DAP (ver Tabla 11) y diagrama de recorrido (ver Figura 6). En la resolución sobre aquellos indicadores de productividad, usaremos la técnica de la Observación Experimental e instrumento los registros diarios de Producción, registrando todo antes de la aplicación de las mejoras (Ver anexo D).

De igual forma para la aplicación del Estudio del Trabajo en el aumento de productividad, estudiaremos los procesos de la empresa aplicando la técnica de Organización y métodos, aplicando como instrumentos el DOP (ver Figura 10), DAP (ver Tabla 25), diagrama de recorrido (ver Figura 9), diagrama relacional de actividades (ver Figura 7) y para la medición del tiempo usaremos la técnica de observación teniendo de instrumento los registros de tiempo utilizados por todo el proceso(ver anexo D).

A fin de determinar la aplicación del estudio del trabajo en la productividad emplearemos la técnica de la observación experimental usando como instrumento el registro diario de producción y se efectuará una comparación entre productividad antes y después adjuntando la información en el software SPSS V23.

Valderrama (2016) indica al juicio de expertos, a individuos versados en instrumentos de recolección de datos, donde exista concordancia en cuanto a sus indicadores. También se sacaron de libros de Introducción al Trabajo de la OIT del año 2012. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “Precisa sobre confiabilidad a un instrumento en la medida del nivel empleado, a su vez aquella unidad que ofrezca efectos semejantes, y la validez representa aquel nivel del instrumento, pues calcula la variable de estudio” (p. 200). Los instrumentos utilizados son confiables, pues son utilizados por la OIT (2012). (ver en el Anexo D: Validación de Expertos).

## 2.5. Procedimiento

Se recopilará información en cuanto al procedimiento presente del proceso de pilado de arroz. Registrándose los movimientos del trabajador, usando las actividades en su aporte o no en el área, luego se examinará la información ya obtenida por medio del DAP, DOP, posteriormente, la determinación de métodos, permitiendo aquel ordenamiento apropiado del proceso productivo siendo el diagrama de recorrido, diagrama relacional de actividades, seguidamente se informa a la empresa, los enfoques que a analizar para luego instaurar un estándar laboral, para contar con su inclinación de todos los colaboradores de la empresa, para la implantación, finalmente, se efectuará un rastreo de la aplicación de estos nuevos métodos.

## 2.6. Método de análisis de datos

Inmediatamente obtenidos aquellos datos, serán examinados para conseguir aquella contestación de interrogación preliminar, ya sea, admitir o rechazar las hipótesis. El análisis efectuado es cuantitativo. Por eso, concierne elegir un programa (Valderrama, 2015, pp. 229-230). Emplearemos estos programas que son: Microsoft Excel y SPSS V. 23. Usaremos dos tipos de análisis: **Análisis Descriptivos**: se realizará una base de datos para las dos variables, usándose el Microsoft Excel 2016 y SPSS 23, aplicando la estadística descriptiva manifestando la media, moda, etc. y el **Análisis inferencial**: Se realizará con el fin de contrastar las hipótesis, por medio de estadígrafos de medias, debido a que se tiene que constatar la mejora de una condición dada. Por ende, se efectuará la prueba de Normalidad de KOLMOGOROV SMIRNOV, pues la muestra es mayor a 30, de esta forma se ve si es paramétrico o no paramétrico se usó la prueba de Wilcoxon para la contrastación de hipótesis.

## 2.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos en la investigación actual, considera enfoques conceptuales, teorías, juicios en totalidad que son utilizadas y son distante al autor de esta investigación, estarán debidamente citados, indicando la fuente de su procedencia. Los datos que se utilizan, nos proporcionan la misma organización estudiada, asimismo, hay veracidad del estudio en la información dada.



### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

##### **3.1.1 Descripción de la empresa**

La empresa Molino El Comanche S.R.L, es una empresa Agroindustrial ubicada en Car Panamericana Norte Km 690 San Martín de Porres – San José – Pacasmayo – La Libertad, creado en el 2009 empezando el servicio de pilado de arroz. Al principio trabajaba con pocos agricultores y comerciantes produciéndose 20 sacos por hora siendo habiendo un total de 160 sacos diarios, cada año incrementa el volumen de producción y ventas. En la actualidad posee gran variedad de clientes encargándose de comercializar el producto en el mercado obteniéndose la venta del arroz Comanche en sus diferentes variedades de Arroz Añejo, Extra, Clasificado, Despuntado y Superior, refiriendo así con sus sub productos que son vendidos. El giro, actividad y rubro principal es la elaboración de productos de Molinería, siendo su principal actividad el servicio de pilado y almacenaje de arroz.

##### **3.1.2. Datos Generales:**

**RUC:** 20482126112

**Razón social:** MOLINO EL COMANCHE S.R.L

**Tipo de Empresa:** E.I.R.L

**Actividad Comercial:** Elaboración de productos de Molinería

**Dirección Legal:** Car. Panamericana Norte Km. 690 C.P.M San Martín de Porres

**Distrito//Provincia/Departamento:** San José/ Pacasmayo/La Libertad-Perú

**Gerente General:** Lezama Armas Cesar Visitación

##### **3.1.3. Misión**

La misión del Molino EL COMANCHE, es lograr la satisfacción de las necesidades de los consumidores, colaboradores, proveedores, y compradores por medio de los procesos de transformación y comercialización de productos de excelente calidad, con equipos de trabajo eficientes y altamente calificados. Las herramientas informáticas con las que cuenta una computadora, una impresora, una fotocopidora y un sistema especializado para llevar el control detallado sobre el ingreso de arroz, registrar servicio, etc.

### 3.1.4. Visión

Consolidarnos dentro de 1 año como la mejor empresa en todo el Valle Jequetepeque, por medio del desarrollo de una gestión empresarial honorable, satisfaciendo las necesidades de los clientes; favoreciendo de esta manera a la integración y desarrollo de la región norte. Cuenta con máquinas de última tecnología.

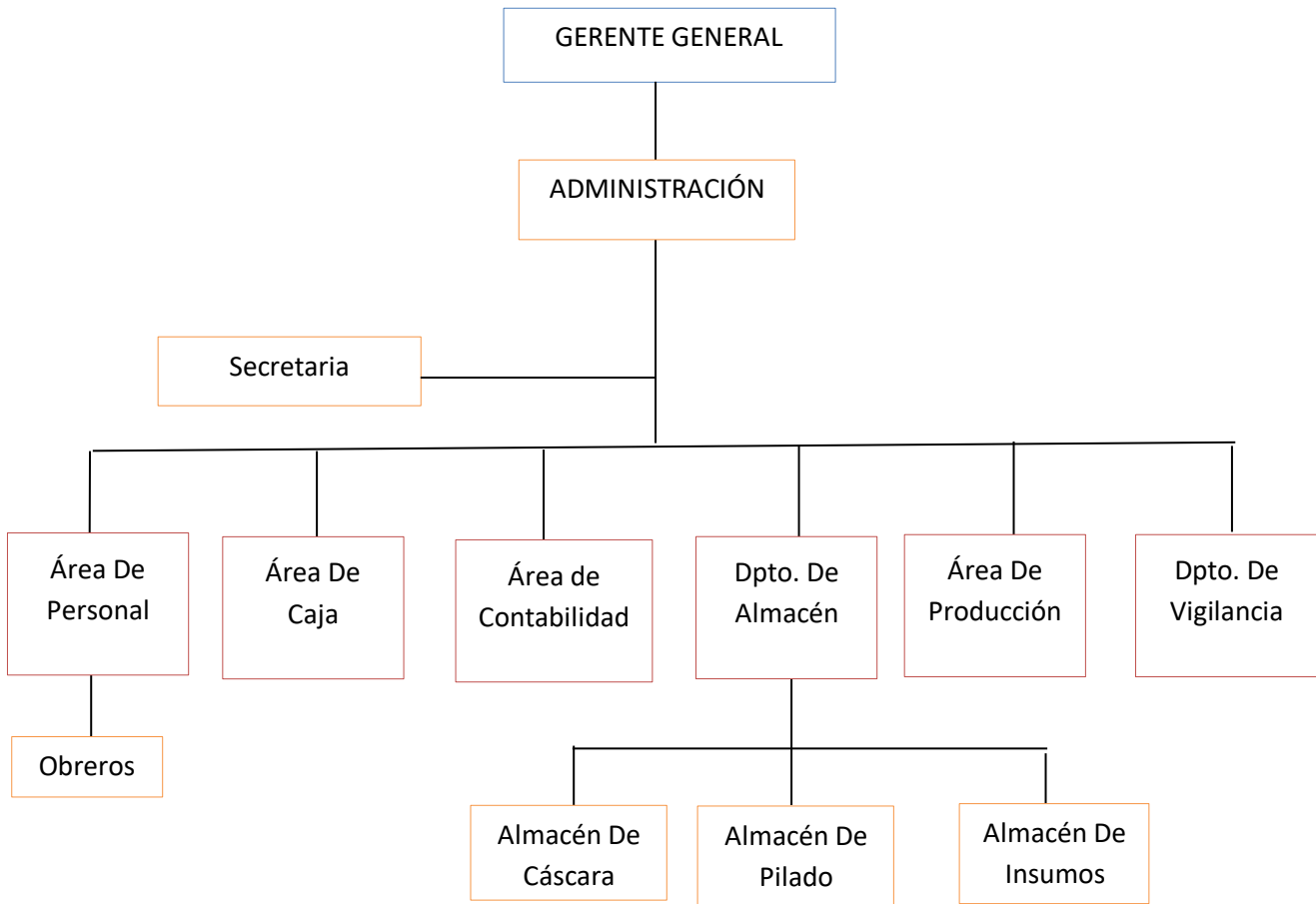


Figura 1. Organigrama de la Empresa El Comanche S.R.L

### 3.1.5. Mano de obra

**Tabla 2.** *Trabajadores en el proceso de producción del Molino El Comanche S.R.L.*

Área	Personas
Producción	4
Tolva	4
Polvillo	1
Maquinista	1
Total	10

Fuente: Molino El Comanche S.R.L.

### 3.1.6. Maquinaria y equipos

**Tabla 3.** *Maquinaria o equipos del proceso de producción del Molino El Comanche S.R.L.*

N.º	MAQUINARIA Y O EQUIPO	CANTIDAD
01	Pre limpia	1
02	Descascaradora	3
03	Circuitos	2
04	Mesa paddy	1
05	Pulidoras	5
06	Selectora	2
06	Elevadores	14
08	Cilindros calibradores	2
09	Rota vaiven	3

Fuente: Molino El Comanche S.R.L.

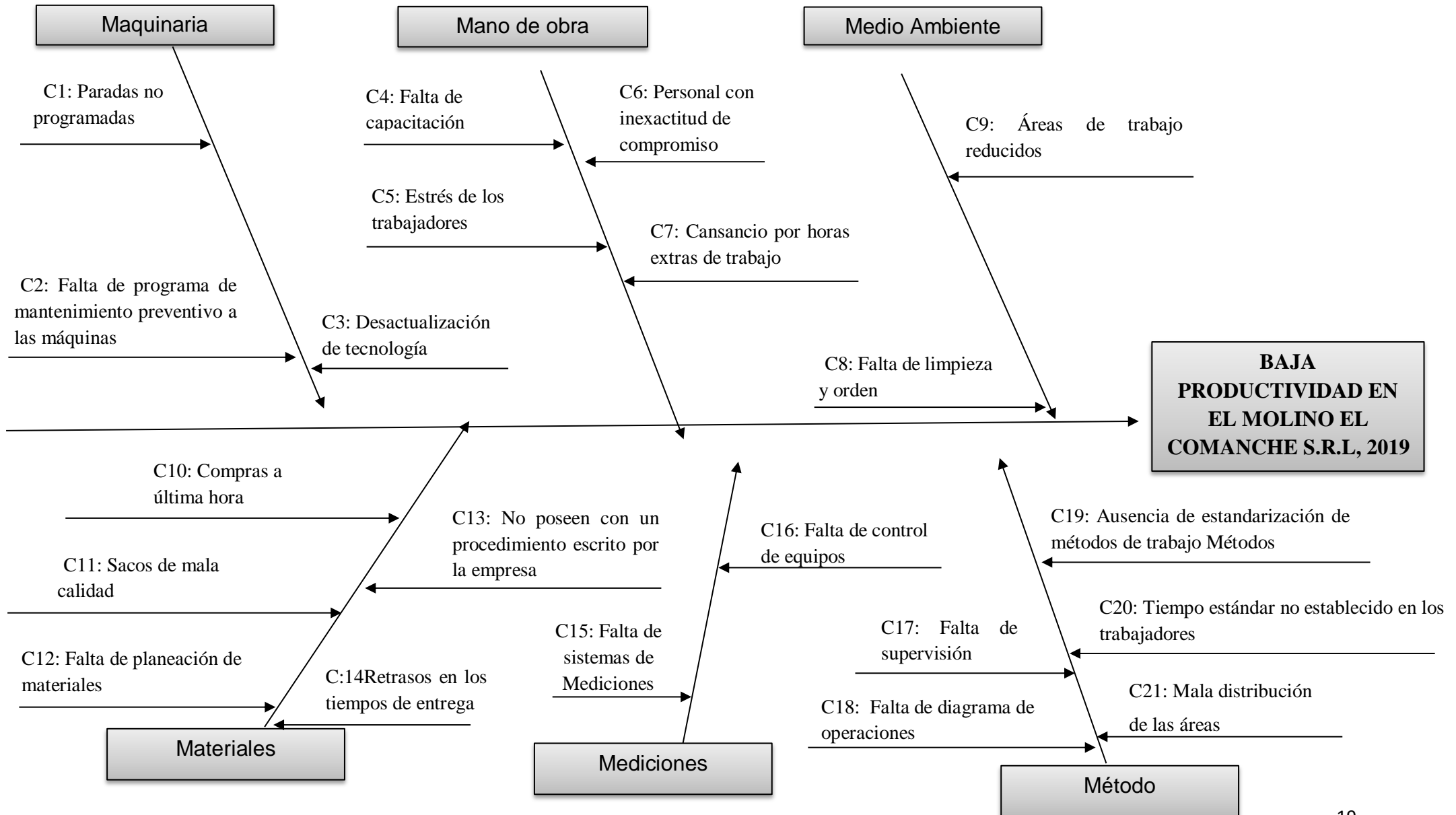


Figura 2. Identificación de Problemas que presenta Molino El Comanche S.R.L

Para establecer con criterio las causas que conllevan a la identificación de los problemas que afronta la empresa , plasmadas en el diagrama de Ishikawa mediante la técnica de la observación y también con el apoyo del jefe de producción, para obtener una mejor solución a los problemas manifestados mediante las 6M, teniendo como designio, obtener información para la indagación encaminada al aumento de la productividad del pilado de arroz, consiguiendo un diagnóstico de las circunstancias presentes .

**Tabla 4.** *Lista de problemas*

La lista de los problemas mencionados en la tabla fue analizada en un período de tiempo de un mes de la empresa Molino El Comanche S.R.L.

<b>Código de causas</b>	<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>C1</b>	Paradas no programadas	4
<b>C2</b>	Falta de programa de mantenimiento preventivo a las máquinas	4
<b>C3</b>	Desactualización de tecnología	11
<b>C4</b>	Falta de capacitación	10
<b>C5</b>	Estrés de los trabajadores	7
<b>C6</b>	Personal con inexactitud de compromiso	10
<b>C7</b>	Cansancio por horas extras de trabajo	12
<b>C8</b>	Falta de limpieza y orden	4
<b>C9</b>	Áreas de trabajo reducidos	6
<b>C10</b>	Compras a última hora	9
<b>C11</b>	Sacos de mala calidad	8
<b>C12</b>	Falta de planeación de materiales	8
<b>C13</b>	No poseen con un procedimiento escrito por la empresa	7
<b>C14</b>	Retrasos en los tiempos de entrega	10
<b>C15</b>	Falta de sistemas de Mediciones	14
<b>C16</b>	Falta de control de equipos	8
<b>C17</b>	Falta de supervisión	8
<b>C18</b>	Falta de diagrama de operaciones	10
<b>C19</b>	Ausencia de estandarización de métodos de trabajo Métodos	16
<b>C20</b>	Tiempo estándar no establecido en los trabajadores	14
<b>C21</b>	Mala distribución de las áreas	18

Fuente: Elaboración propia

Las causas conseguidas del diagrama de Ishikawa, se ordenaron las ideas en cuanto a su prioridad, estos fueron analizados en un periodo de tiempo de un mes(abril); Por ende, se presenta un cuadro especificando los problemas poniendo una valoración en relación al efecto que puede tener en la productividad. En la Tabla 6, se observa los problemas primordiales del Molino El Comanche S.R.L, debido a que nos accede identificar la problemática de la empresa.

**Tabla 5. Diagrama de Pareto**

Causas	Frecuencia	%	Acumulado	%Acumulado	Clase
1.Ausencia de estandarización de métodos de trabajo Métodos	16	10%	20	10%	A
2.Mala distribución de las áreas	18	9%	38	19%	
3.Falta de sistemas de Mediciones	14	7%	52	26%	
4.Tiempo estándar no establecido en los trabajadores	14	7%	66	33%	
5.Cansancio por horas extras de trabajo	12	6%	78	39%	
6.Desactualización de tecnología	11	5%	89	44%	
7.Falta de capacitación	10	5%	99	49%	
8.Personal con inexactitud de compromiso	10	5%	109	54%	
9.Retrasos en los tiempos de entrega	10	5%	119	59%	
10.Falta de diagrama de operaciones	10	5%	129	64%	
11.Compras a última hora	9	4%	138	68%	
12.Sacos de mala calidad	8	4%	146	72%	
13.Falta de planeación de materiales	8	4%	154	76%	
14.Falta de control de equipos	8	4%	162	80%	
15.Falta de supervisión	8	4%	170	84%	B
16.Estrés de los trabajadores	7	3%	177	88%	
17.No poseen con un procedimiento escrito por la empresa	7	3%	184	91%	
18.Áreas de trabajo reducidos	6	3%	190	94%	
19.Paradas no programadas	4	2%	194	96%	
20.Falta de programa de mantenimiento preventivo a las máquinas	4	2%	198	98%	
21.Falta de limpieza y orden	4	2%	202	100%	
<b>TOTAL</b>	202	100%			

En la Tabla 5, se observan las causas de mayor a menor calificación, su propósito es adquirir un valor por cada causa, siendo una suma de 202 de calificación, esto nos conlleva a efectuar una herramienta elemental para el estudio de la investigación siendo está el Diagrama de Pareto, correspondiente a su puntuación. Presentemente la compañía no posee un procedimiento apropiado de trabajo para aumentar su productividad, originando la baja productividad en la molinera, sin embargo, los trabajadores no están capacitados del proceso productivo. Cuando se visitó la empresa se observó problemas radicales como el desorden, demora en los procesos, jornadas de trabajo de 10h, no hacen mantenimiento a sus maquinarias, entre otros. Por estos motivos se aplicará el estudio del trabajo para solucionar el 80% de los problemas que se presentan en la empresa, por ende, aumentar su Productividad.

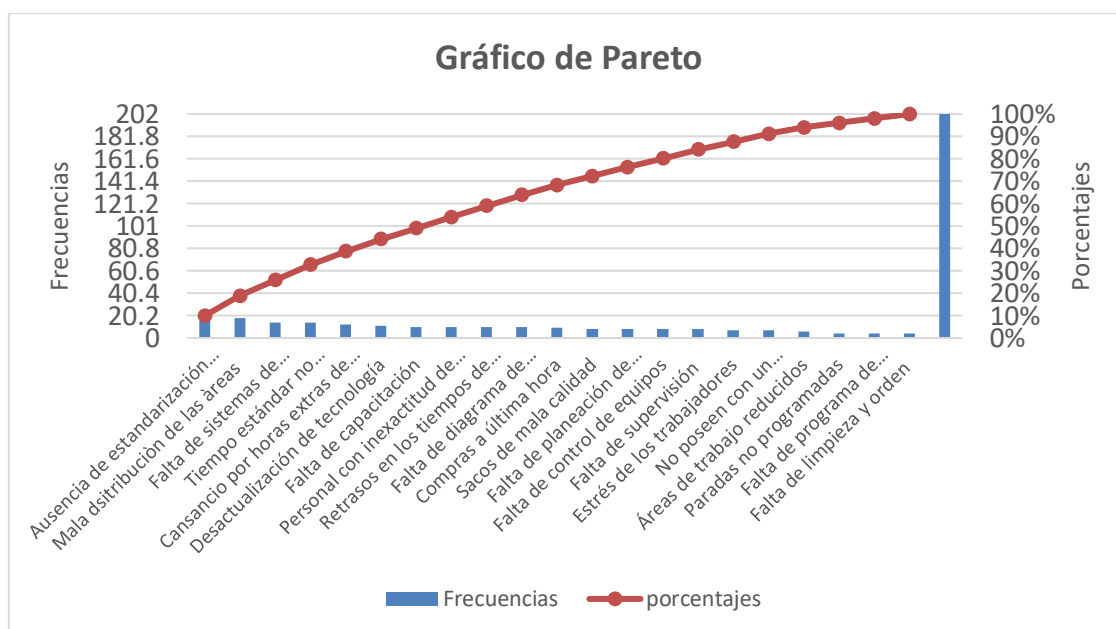


Figura 3. Diagrama de Pareto

A través del diagrama de Pareto se identificaron los problemas de mayor necesidad, siendo estos: Ausencia de estandarización de métodos de trabajo, mala distribución de las áreas, falta de sistemas de mediciones, tiempo estándar no establecido en los trabajadores, retrasos en los tiempos de entrega, estos problemas mencionados pueden solucionarse a través de la implementación de métodos como el tiempo estándar, tiempo normal, es decir el estudio del trabajo.

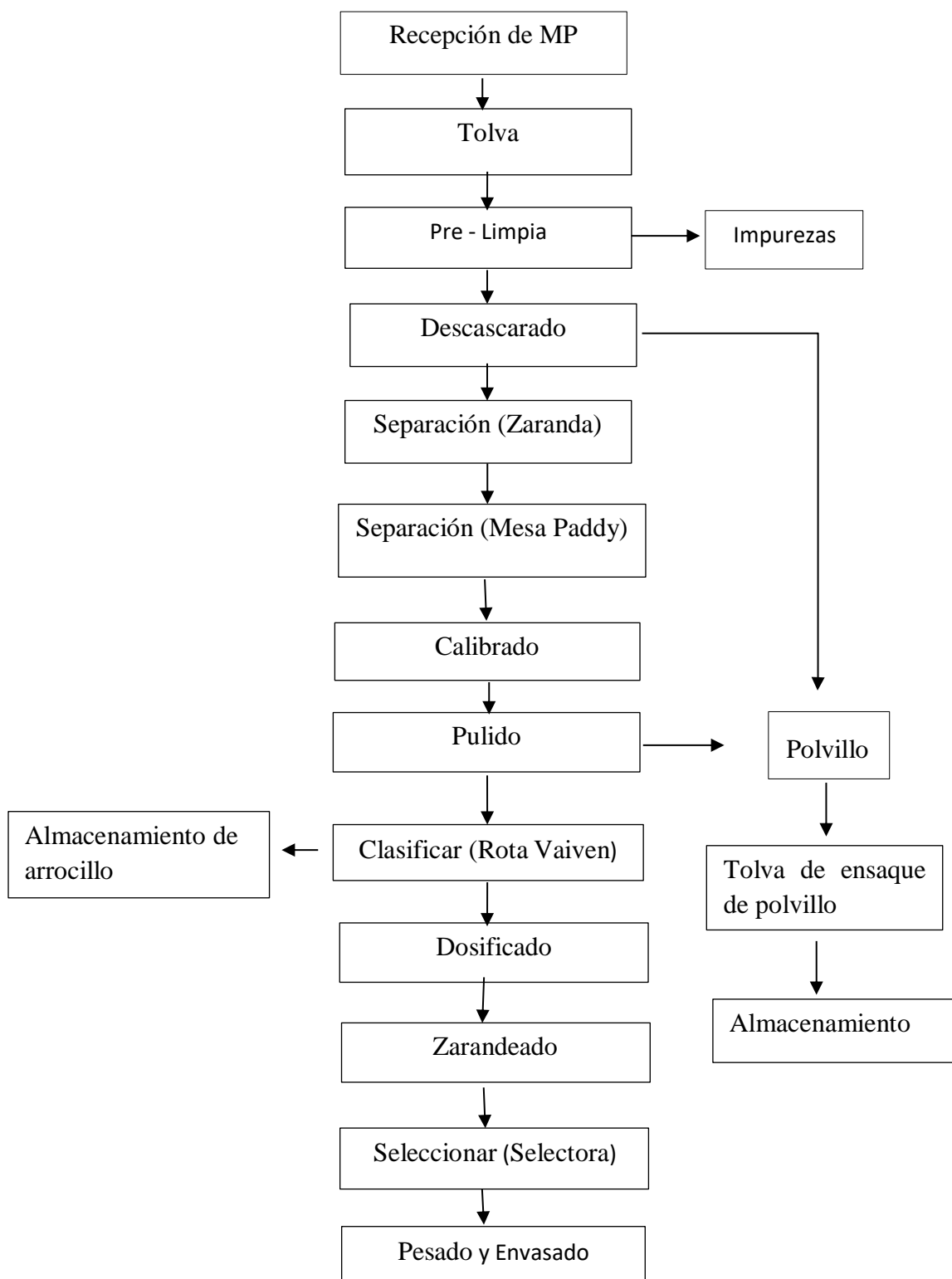


Figura 4. Diagrama de Flujo del Proceso de pilado de arroz del Molino El Comanche S.R.L.

En la figura 4, se observa el proceso de pilado de arroz, comenzando con la entrada de la MP que es el arroz cáscara, obteniéndose como producto terminado arroz pilado, procesado en el presente Molino.



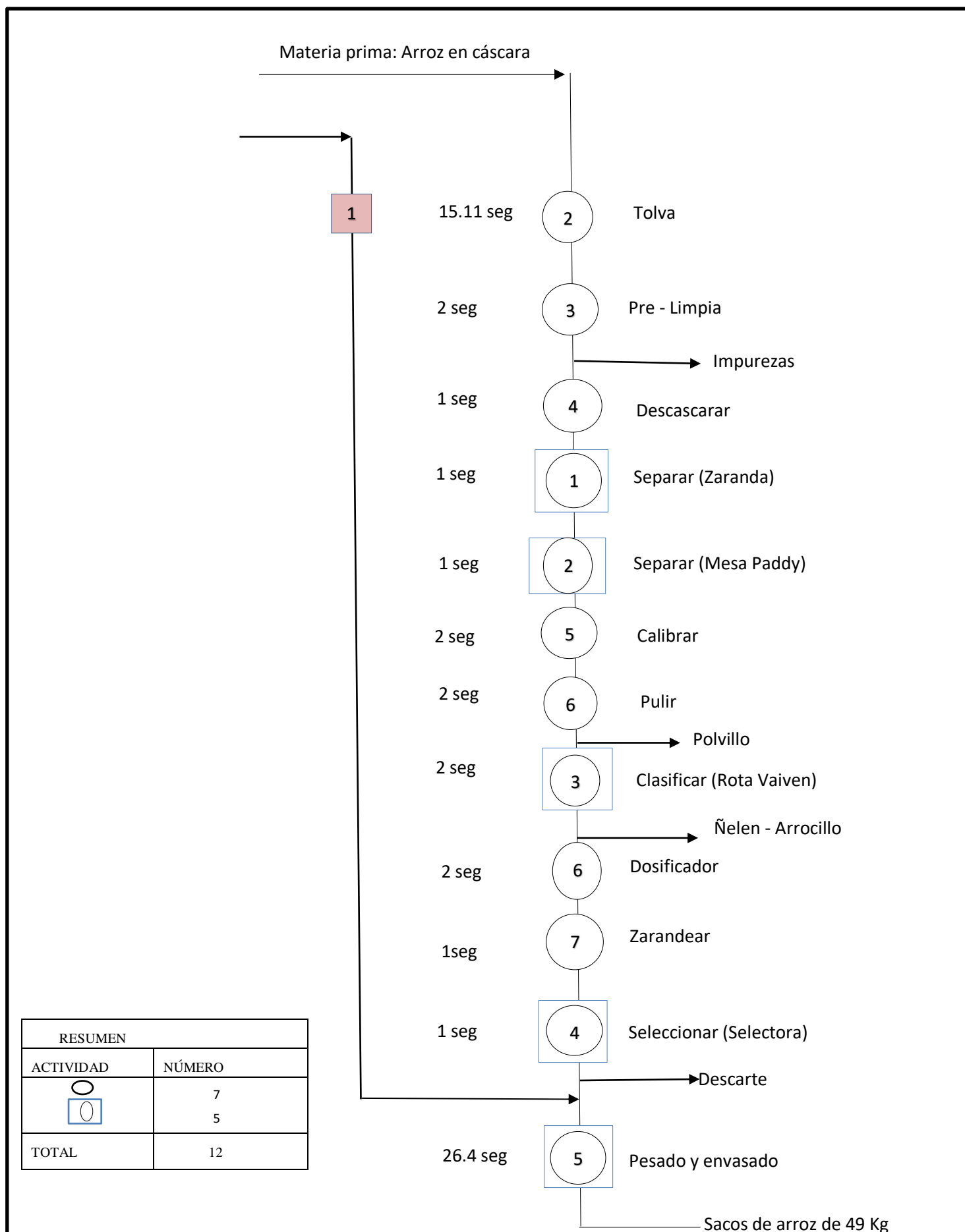



Figura 5. Descripción del proceso DOP (pre – test)

### 3.1.7. Toma de tiempos pre- test

Se inició con el registro de toma de tiempos considerando 35 muestras en 6 días del mes de agosto, para luego obtener el número de muestras necesarias para calcular el tiempo estándar del proceso productivo de pilado de arroz en el molino El Comanche S.R.L.

**Tabla 6.** Registro de toma de tiempos del proceso de pilado de arroz, agosto 2019 (PRE-TEST).



 MOLINO EL COMANCHE SRL		FORMATO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS																						
		Empresa:		Molino El Comanche										Area:										
		Metodo:		ACTUAL (PRE-TEST)										Proceso:										
		Elaborado por:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra										Producto:										
OBSERVACIONES EN SEG																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
N°	ACTIVIDADES	01-ago					02-ago							03-ago						05-ago				
1	Transporte a tolva	30	33.2	35.1	30.01	36.11	34.1	37.1	30.01	36.3	35.03	31.2	33	35.2	38	36.12	36.2	34.01	37	35.7	31.6	36.01	36	
2	Vaceado en tolva	12.3	14.13.	13.6	13.2	14.1	13.23	14.01	13.14	12.11	13.14	13.03	15.2	11.18	12.1	14	13.14	12.03	12.1	13.14	12.1	12	15.01	
3	Elevador 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Pre limpia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	Elevador 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	Descascaradora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	Cicuitos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	Zaranda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	Elevador 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	Mesa pady	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	Elevador 4 y 5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
12	Cilindro Calibrador 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
13	Cilindro calibrador 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
14	Elevador 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	Pulidora	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
16	Rota vaiven	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
17	Llenado en tolva	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
18	Elevador 7,8,9,10,11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
19	Dosificador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
20	Zaranda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	Elevadores 12, 13, 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
22	Selectora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	Inspeccionar saco de 49 kg	12	10	9	10.6	13	10.5	10.2	12	10	13	11	9.3	11.1	11.3	12	10.4	11	10.7	10	9	12	10.5	
24	Envasado	25.2	21.3	26.5	24.3	26.3	24.1	28.11	25.2	27.1	26.3	26.31	25.3	25.22	24.2	21.2	25.6	25.3	25.3	24.2	24.11	26.3	28.3	
25	Transporte almacen	8.12	7.1	9	7.2	7.1	8.3	7.3	8.1	9.1	7.2	8.4	9.2	7.1	7.5	8.1	7.2	8.6	8.1	8.2	9.1	7.1	9.5	
TIEMPO TOTAL POR DIA		123	107	128	120	132	125	132	123	130	130	125	127	125	128	126	128	101	128	126	121	128	134	

S
Pilado de arroz
Arroz pilado

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	06-ago						07-ago						
S	35.21	34.2	33	36.1	34.12	37	33.2	35.1	30.01	36.11	34.1	37.1	30.01
L	13.02	15.3	13.2	13.4	13.08	15.2	13.14	12.11	13.6	15.3	12.1	14	13.45
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S	13	11	9.9	10.5	9.11	12	9.7	11	10.4	10.22	13	10.6	11
3	26.25	26.5	24.3	26.3	24.1	28.1	25.2	27.1	26.3	26.31	25.3	25.22	24.2
S	7.5	8.12	7.1	9	7.2	7.1	8.3	7.3	8.1	9.1	7.2	8.4	9.2
L	130	130	123	130	123	134	125	128	123	132	127	130	123

- En la tabla N° 8 se observan los tiempos en segundos de cada actividad del proceso de pilado de arroz de un saco antes de aplicar la mejora.

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 7.** *Cálculo del número de muestras*


NUMERO DE MUESTRAS DE CADA ACTIVIDAD DEL PROCESO DE PILADO- SETIEMBRE 2019			
ACTIVIDADES	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
Transporte a tolva	1202.37	41495.5387	8
Vaciado en tolva	450.71	6012.9713	55
Elevador 1	35	35	0
Pre limpia	70	140	0
Elevador 2	35	35	0
Descascaradora	35	35	0
Circuitos	70	140	0
Zaranda	35	35	0
Elevador 3	35	35	0
Mesa pady	35	35	0
Elevador 4 y 5	70	140	0
Cilindro Calibrador 1	70	140	0
Cilindro calibrador 2	70	140	0
Elevador 6	35	35	0
Pulidora	70	140	0
Rota vaivén	70	140	0
Llenado en tolva	70	140	0
Elevador 7,8,9,10,11	175	875	0
Dosificador	70	140	0
Zaranda	35	35	0
Elevadores 12, 13, 14	105	315	0
Selectora	35	35	0
Inspeccionar saco de 49 kg	380.03	4170.2505	17
Envasado	865.64	22123.2878	51
Transporte a tolva	280.24	2265.1088	17

Fuente. Elaboracion propia

- A través de la aplicación de Niebel se determinó el número de muestras para cada actividad del proceso de pilado de arroz, con el fin de obtener con mayor facilidad el tiempo estándar.

### 3.1.8. Toma de tiempos Pre -Test, agosto 2019

**Tabla 8. Registro de toma de tiempos- agosto 2019**

		FORMATO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS																										
		Empresa:		Molino El Comanche										Area:														
		Metodo:		ACTUAL (PRE-TEST)										Proceso:					Pilado de arroz									
		Elaborado por:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra										Producto:					Arroz pilado									
		OBSERVACIONES EN SEG																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Transporte a tolva	30	33.2	35.1	36.11	34.1	37.1	30	35.3																			
2	Vaceado en tolva	12.3	14.13	13.6	13.2	14.1	13.23	14	13.14	12.11	13.14	13.03	15.2	11.18	12.1	14	13.14	12.03	12.1	13.14	12.1	13.14	12.1	12	15.01	13.2	13.4	13.08
3	Elevador 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pre limpia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Elevador 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Descascaradora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Cicuitos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Zaranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Elevador 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Mesa pady	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Elevador 4 y 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Cilindro Calibrador 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Cilindro calibrador 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Elevador 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Pulidora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Rota vaiven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Llenado en tolva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Elevador 7,8,9,10,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Dosificador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Zaranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Elevadores 12, 13, 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Selectora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Inspeccionar saco de 49 kg	12	10	9	10.6	13	10.5	12	10	13	11	9.3	11.1	11.3	12	10.4	11	10										
24	Envasado	25.2	21.3	26.5	24.3	26.3	24.1	28.1	25.2	27.1	26.3	26.31	25.3	25.22	24.2	21.2	25.6	25.3	25.3	24.2	24.11	26.3	28.3	26.25	24.3	26.3	24.1	24.12
25	Trasnporte almacen	8.12	9.12	9	7.2	9.19	8.3	7.3	8.1	9.1	8.5	8.4	9.2	7.1	7.5	8.1	9.21	8.6										
TIEMPO TOTAL POR DIA		79.5	78.63	84.2	84.21	87.5	84.93	84.1	83.64	52.21	50.44	48.64	51.6	47.7	48.3	45.6	49.74	47.33	37.4	37.34	36.21	39.44	40.4	38.25	39.31	39.5	37.5	37.2

[illegible]

Fuente. Elaboración propia

- En la tabla N.º 8 se observan los tiempos en segundos de cada actividad del proceso de pilado de arroz de un saco.

**Tabla 9.** *Tiempo Estándar para el proceso de pilado de arroz antes de haber aplicado la metodología Estudio del Trabajo- Molino El Comanche S.R.L.*

TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ DEL MOLINO EL COMANCHE S.R.L									
ACTIVIDAD	PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO (TO)	Westinghouse				FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (TS) POR ACTIVIDAD
		H	E	CD	CS				
Transporte a tolva	33.216	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	34.2127375	0.2	41.055285
Vaciado en tolva	12.991	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	13.38063636	0.2	16.056764
Inspeccionar saco de 49 kg	10.965	0.00	0.00	- 0.03	0.00	0.97	10.63576471	0.4	14.890071
Envasado	23.760	0.00	0.02	- 0.03	0.00	0.99	23.52278824	0.13	26.58075071
Transporte a tolva	8.355	0.00	0.02	- 0.03	0.01	0.99	8.271741176	0.15	9.512502353
<b>TOTAL (segundos)</b>									<b>98.58286993</b>

Fuente. Elaboracion propia

- En la tabla 9, se obtiene el tiempo estándar de cada actividad del proceso de pilado donde interviene la mano del hombre, estas son el transporte a tolva, vaciado en tolva, inspeccionar saco de 49 kg, el envasado y transporte de arroz de un saco antes de haber aplicado la metodología Estudio del Trabajo, con un total de 98 segundos en las cinco áreas.

**Tabla 10.** *Distribución de planta del molino El Comanche S.R.L*

La planta de la empresa El Comanche cuenta con un área total de 100 x 50 m<sup>2</sup>, y se encuentra distribuida de la siguiente manera:

	<b>Vigilancia</b>	<b>Oficinas</b>	<b>Secretaría</b>	<b>Producción</b>	<b>Almacén de arroz en cáscara</b>	<b>Almacén de arroz pilado</b>
<b>Largo</b>	0.80	13.6	0.82	24.95	34.95	27.1
<b>Ancho</b>	2.5	6.34	0.70	5.24	24.07	7.4

Fuente. Molino El Comanche S.R.L

**Vigilancia:**

- Aquí se sitúa la caseta de vigilancia cerca a la entrada de la planta.

**Oficinas:**

- Se ubican las oficinas del gerente general de la planta.

**Secretaría:**

- Esta área se encuentra ubicada muy cerca al área de producción, la cual su función son las ventas de productos .

**Área de producción:**

- Están instaladas todas las máquinas necesarias para efectuar el proceso de pilado de arroz.

**Almacén de arroz en cáscara:**

- Ubicada la materia prima proveniente de los campos de cultivo.

**Almacén de arroz pilado:**

- En esta área se almacena los productos terminados para su posterior comercialización.



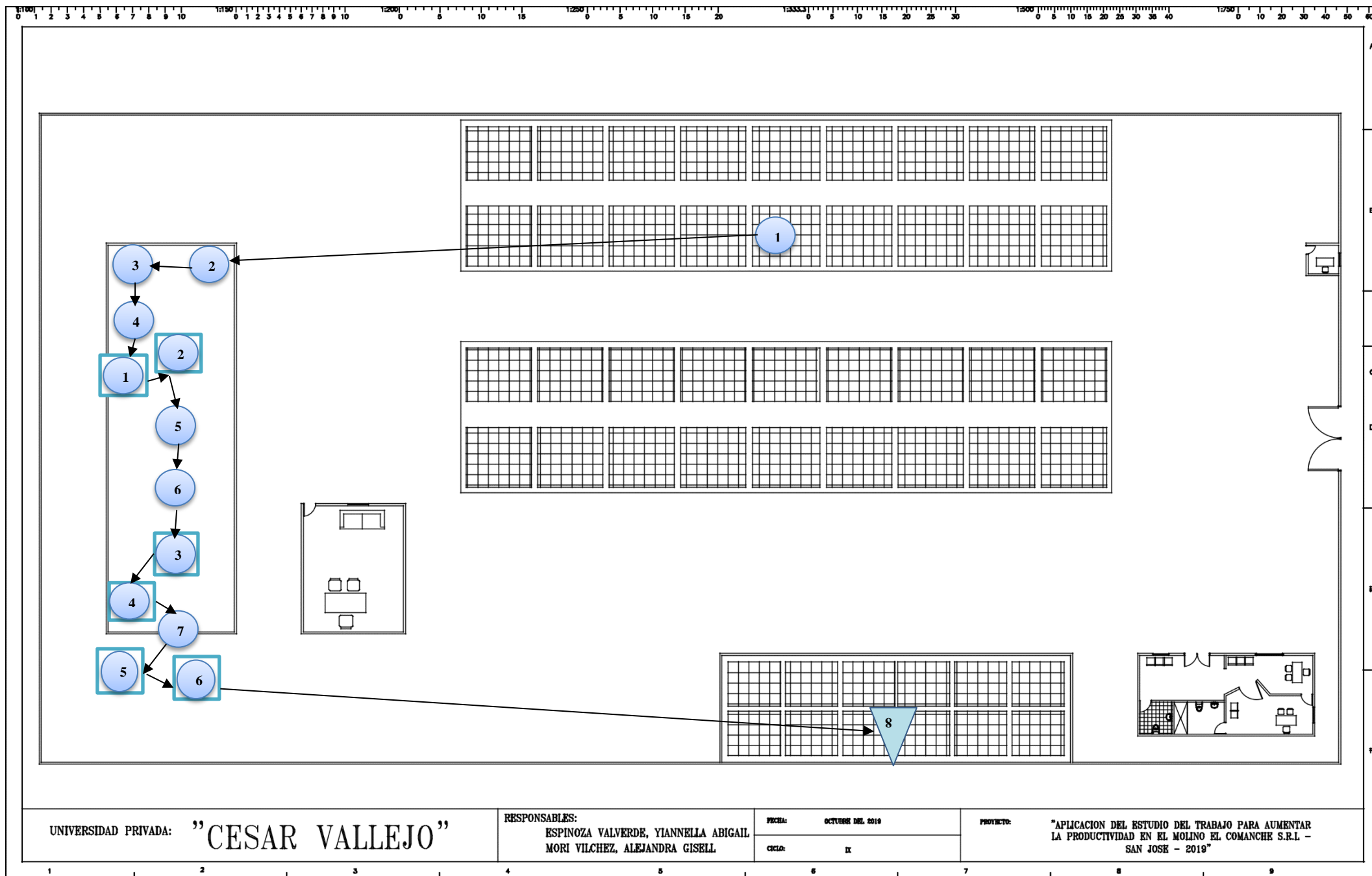








Figura 6. Distribución de áreas del Molino El Comanche S.R.L

**Tabla 11.** Diagrama de actividades del proceso de pilado de arroz- Molino El Comanche S.R.L

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ- MOLINO EL COMANCHE S.R.L										
EL COMANCHE S.R.L					Registro		RESUMEN			
					METODO	PRE-TEST	Actividad		PRE-TEST	POST-TEST
						POST-TEST	Operación	32.11		
PRODUCTO:		Arroz pilado					Transporte		57.31	
AREA:							Espera		10.4	
AREA:		Proceso de pilado de arroz					Inspeccion			
							Almacen			
ELABORADO:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra					Oper-Inspeccion		31	
							Total (seg)		130.82	
FECHA		Ago-19					Distancia(m)		65	
Nº	Descripcion de actividades	OPE	INS	O-I	TRA	ALM	ESP	DISTANCIA	TIEMPO	
								(M)	(SEG)	
1	Transpote de saco a la tolva					*		50	36.21	
2	Vaceado en tolva	*							15.11	
3	Elevador 1				*				1	
4	Prelimpia	*							2	
5	Elevador 2				*				1	
6	Descascaradora	*							1	
7	Circuitos	*							2	
8	Zaranda de grano integral			*					1	
9	Elevador 3				*				1	
10	Mesa pady			*					1	
11	Elevador 4 y 5				*				2	
12	Cilindro calibrador 1	*							2	
13	Cilindro calibrador 2	*							2	
14	Elevador 6				*				1	
15	Pulidora	*							2	
16	Rota vaiven			*					2	
17	Elevadores 7,8,9,10,11				*				5	
18	Llenado tolva	*							2	
19	Dosificadores	*							1	
20	Zaranda de grano pilado	*							3	
21	Elevadores 12,13,14				*				3	
22	Selectora			*					1	
23	Inspeccionar saco de 49 kg					*			10.4	
24	Envasado			*					26	
25	tt ransporte al almacen				*				7.1	
26	Almacen					*		15	-	
TOTAL									130.82	

**Tabla 12.** Cuadro resumen del Diagrama de actividades

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
Operación	10	32.11
Transporte	9	57.31
Espera	1	10.4
Inspección		
Almacén	1	
Oper-Inspecc	5	31
<b>Total</b>	26	130.82

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 12, se observa los tiempos generales en segundos del proceso de pilado de arroz de un saco, se tiene un total de 26 actividades conformadas por 10 operaciones, 9 transportes, 1 espera, 1 almacén y 5 operación- inspección, todas estas actividades se realizan en un tiempo de 130 segundos, tiempo que convertido a minutos es de 2 minutos aproximadamente. Seguidamente, se muestra el % de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{10 + 5}{26} \times 100 = 58\%$$

- A través de la formula aplicada se observa la obtención de actividades productivas, este procesamiento arroja un 58% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{1 + 9 + 1}{26} \times 100 = 42\%$$

- Así mismo se obtiene un 42% de actividades improductivas, ambos resultados en su combinación den la suma de 100% de actividades que se muestran en el DAP.

### 3.1.9 Indicadores Actuales de Productividad de la empresa Molino El Comanche S.R.L

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE ABRIL

$$P.MO = \frac{697\,858\text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 8\text{ Hombres})}$$

$$P.MO = 348.929\text{ kg. /h-H}$$

La Productividad de Mano de Obra en el mes de abril, demuestra la relación entre la producción del mes de 697 858 kg/mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $348.929 \frac{\text{kg}}{\text{h-H}}$ . (Ver anexo D.1: Tabla 46)

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE MAYO

$$P.MO = \frac{665\,616\text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 8\text{ Hombres})}$$

$$P.MO=332.808\text{ kg. /h-H}$$

La Productividad de Mano de Obra en el mes de mayo, demuestra la relación entre la producción del mes 665 616 kg/mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $332.808 \frac{\text{kg}}{\text{h-H}}$ . (Ver anexo D.2: Tabla 47)

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE JUNIO

$$P.MO = \frac{650\,230\text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 8\text{ Hombres})}$$

$$P.MO = 325.115\text{kg. /h-H}$$

Productividad de Mano de Obra (junio), demuestra la relación entre la producción del mes 650 230 sacos/mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $325.115 \frac{\text{kg}}{\text{h-H}}$ . (Ver anexo D.3: Tabla 48)

➤ **PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE ABRIL**

$$P.MP = \frac{697\,858\text{ kg de arroz pilado/mes}}{998\,620\text{ kg de materia prima/mes}}$$

$$P.MP = 0.699\text{ kg de arroz pilado/kg de materia prima utilizada al mes}$$

La Productividad en cuanto a la Materia Prima en el mes de abril, muestra la relación existente entre la producción del mes de **697 858 kg de arroz pilado /mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **998 620 kg/ de materia prima / mes**, obteniéndose como resultado **0. 699 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.4: Tabla 49)

➤ **PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE MAYO**

$$P.MP = \frac{665\,616\text{ kg de arroz pilado/mes}}{955\,150\text{ kg de materia prima/mes}}$$

$$P.MP = 0.697\text{ kg de arroz pilado/kg de materia prima utilizada al mes}$$

La Productividad en cuanto a la Materia Prima en el mes de mayo, muestra la relación existente entre la producción del mes de **665 616 kg de arroz pilado /mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **955 150 kg de materia prima /mes**, obteniéndose como resultado **0.697 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.5: Tabla 50)

➤ **PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE JUNIO**

$$P.MP = \frac{650\,230\text{ kg de arroz pilado/mes}}{935\,340\text{ kg de materia prima /mes}}$$

$$P.MP = 0.695\text{ kg de arroz pilado/kg de materia prima utilizada al mes}$$

La Productividad en cuanto a la Materia Prima en el mes de junio, muestra la relación existente entre la producción del mes de **650 230 kg de arroz pilado/mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **935 340 kg de materia prima /mes**, obteniéndose como resultado **0.695 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.6: Tabla 51)

➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE ABRIL**

$$\text{Utilización} = \frac{697\,858\text{ kg/mes}}{1\,347\,500\text{ kg/mes}} \times 100\% = 51.789$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de abril el **51.789%**. (Ver anexo D.7: Tabla 52)

➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE MAYO**

$$\text{Utilización} = \frac{665\,616\text{ kg/mes}}{1\,347\,500\text{ kg/mes}} \times 100\% = 49.396\%$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de junio el **49.396%**. (Ver anexo D.8: Tabla 53)

➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE JUNIO**

$$\text{Utilización} = \frac{650\,230\text{ kg/mes}}{1\,347\,500\text{ kg/mes}} \times 100\% = 48.255\%$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de mayo el **48.255%**. (Ver anexo D.9: Tabla 54)

**Tabla 13.** *Productividad de Mano de obra.*

MANO DE OBRA	
ABRIL	348.929 kg/h-H
MAYO	332.808 kg/h-H
JUNIO	325.115 kg/h-H
PROMEDIO	335.617 kg/h-H

Fuente: Elaboración propia

- La productividad de MO en resumen de los 3 meses calculados, con un promedio de **335.617 kg/hora - Hombre (PRE - TEST)**.

**Tabla 14.** *Productividad de Materia prima.*

<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	
ABRIL	0.699 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes
MAYO	0.697 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes
JUNIO	0.695 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes
PROMEDIO	0.697 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes

Fuente: Elaboración propia

- Resumen de la productividad de materia prima de los 3 meses calculados, con un promedio de **0.697 Kg de arroz pilado / Kg de materia prima** utilizada al mes. (PRE- TEST).

**Tabla 15.** *Capacidad de Producción.*

<b>UTILIZACIÓN</b>	
ABRIL	51.789%
MAYO	49.396%
JUNIO	48.255%
PROMEDIO	49.813%

Fuente: Elaboración propia

- Resumen de la utilización de los 3 meses calculados, con un promedio de **49.813%** (PRE- TEST).

### **3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL MOLINO EL COMANCHE S.R.L SAN JOSÉ, PACASMAYO**

Para realizar la toma de tiempos del proceso de pilado de arroz, se implementaron las siguientes mejoras:


- En el área de transporte a tolva un camión es el que lleva los sacos con arroz en cáscara muy cerca a la tolva, lo cual hace que se reduzca el esfuerzo del operario y se transporte por cantidad, disminuyendo el tiempo de transporte, además también el área de almacén se encuentra más cerca a la tolva, lo que trae como consecuencia que el recorrido hacia la tolva sea menor, en el cual el tiempo observado es de 6 segundos aproximadamente, en cuanto al cargado manualmente por saco.
- En la actividad de vaciado en tolva, los trabajadores solo se encargan de abrir el saco y vaciar el arroz desde el mismo camión sin tener sobre esfuerzo, el cual muestra un tiempo de 7 segundos en comparación al tiempo del registro de toma de tiempos en el Pre-test que era 14 segundos aproximadamente.
- En el área de envasado se implementó la balanza analítica, la cual hace que el tiempo de envasado se disminuya, ya que el operario no tiene que estar llenando y luego sacando nuevamente el arroz para que se mantenga en su peso de 49 kilos, con la nueva balanza analítica simplemente llena, cose y carga el saco hacia el almacén haciendo un tiempo total de 10 segundos en comparación a la toma de tiempos del Pre-test que fue de 26 segundos.
- Así también se ha mejorado la distribución de algunas áreas de la empresa, con el fin de reducir recorridos hacia los almacenes y una pequeña ampliación del almacén de arroz pilado y arroz en cáscara.
- Otra de las mejoras fue expresada a través de las capacitaciones que se realizó a los trabajadores del molino El Comanche.



### 3.2.1 Toma de tiempos post- test

Se inició con el registro de toma de tiempos considerando 35 muestras en 7 días del mes de Setiembre, para luego determinar el número de muestras necesarias para calcular el tiempo estándar del proceso productivo de pilado de arroz en el molino El Comanche S.R.L.

**Tabla 16.** Registro de toma de tiempos del proceso de pilado de arroz, setiembre 2019 (POST-TEST).

		FORMATO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS																								
		Empresa:					Molino El Comanche							Area:												
		Metodo:					ACTUAL (POST-TEST)							Proceso:												
		Elaborado por:					Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra							Producto:												
		OBSERVACIONES EN SEG																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Nº	ACTIVIDADES	02-sep						03-sep						04-sep						05-sep						
1	Transporte a tolva	6.37	6.4	6.1	5.9	5.41	6.01	6	5.4	4.26	4.81	4.21	5.02	5.4	5.3	4.12	4.16	6.08	6.01	6	5.4	4.15	4.33	4.5	6.6	
2	Vaceado en tolva	4.03	4.08	4.1	6.3	6.7	5.1	4.1	4.6	6.5	6.21	4.5	4.01	6.3	4.5	4.1	5.2	4.8	4	4.1	4.2	4.03	4.08	4.1	6.3	
3	Elevador 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Pre limpia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	Elevador 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	Descascaradora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	Cicuitos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	Zaranda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	Elevador 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	Mesa pady	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	Elevador 4 y 5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
12	Cilindro Calibrador 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
13	Cilindro calibrador 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
14	Elevador 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	Pulidora	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
16	Rota vaiven	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
17	Llenado en tolva	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
18	Elevador 7,8,9,10,11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
19	Dosificador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
20	Zaranda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	Elevadores 12, 13, 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
22	Selectora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	Envasado	9.3	9.4	9.12	9.2	9.16	9.7	9.5	9.3	9.1	9.1	9.2	9.4	9.2	9.31	9.42	9.7	9.5	9.1	9.18	9.11	9.7	9.6	9.26	9.01	
24	Transporte almacen	4.01	4.5	5	4.3	4.09	4.13	4.17	4.09	4.05	4.01	5.02	5.6	4.18	4.1	4.14	3.99	4.2	5.6	5.01	4.9	4.02	4.15	3.91	3.98	
TIEMPO TOTAL POR DIA		54.7	54.88	54.32	56.4	56.27	59.94	54.6	58.39	49.81	59.13	57.93	59.03	55.9	58.21	56.78	58.05	59.58	59.71	54.28	58.61	56.9	57.16	56.77	60.89	

Pilado de arroz											
Arroz pilado											
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
06-sep						07-sep					
5	6.42	6.01	6	5.4	4.26	4.81	4.21	5.02	5.4	5.3	4.12
3	6.7	5.1	4.1	4.6	6.5	6.21	4.5	4.01	6.3	4.5	4.1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	9	9.14	9.11	9.1	9.2	9.8	9.8	9.3	10	9.5	9.51
3	4.53	4.26	4.38	4.55	4.3	4.09	4.13	4.17	4.09	4.05	4.01
P	57.12	59.51	58.59	58.65	54.96	55.82	53.51	53.33	56.7	54.3	52.73

Fuente. Elaboración propia

- En la tabla N.º 16 se observan los tiempos en segundos de cada actividad del proceso de pilado de arroz de un saco.

**Tabla 17.** *Cálculo del número de muestras*


NUMERO DE MUESTRAS DE CADA ACTIVIDAD DEL PROCESO DE PILADO- SETIEMBRE 2019			
ACTIVIDADES	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n}\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right)^2$
Transporte a tolva	184.89	998.8003	36
Vaciado en tolva	172.56	884.833	64
Elevador 1	35	35	0
Pre limpia	70	140	0
Elevador 2	35	35	0
Descascaradora	35	35	0
Circuitos	70	140	0
Zaranda	35	35	0
Elevador 3	35	35	0
Mesa pady	35	35	0
Elevador 4 y 5	70	140	0
Cilindro Calibrador 1	70	140	0
Cilindro calibrador 2	70	140	0
Elevador 6	35	35	0
Pulidora	70	140	0
Rota vaiven	70	140	0
Llenado en tolva	70	140	0
Elevador 7,8,9,10,11	175	875	0
Dosificador	70	140	0
Zaranda	35	35	0
Elevadores 12, 13, 14	105	315	0
Selectora	35	35	0
Envasado	317.93	2975.0965	48
Transporte a tolva	151.71	664.1587	15

Fuente. Elaboración Propia

- A través de la aplicación de Niebel se determinó el número de muestras para cada actividad del proceso de pilado de arroz, con el fin de obtener con mayor facilidad el tiempo estándar.

### 3.2.2 Toma de tiempos post- test, Setiembre 2019

**Tabla 18.** Registro de toma de tiempos- setiembre 2019

 MOLINO EL COMANCHE SRL	FORMATO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS																																			
	Empresa:			Molino El Comanche									Area:																							
	Metodo:			ACTUAL (POST-TEST)									Proceso:			Pilado de arroz																				
	Elaborado por:			Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra									Producto:			Arroz pilado																				
	OBSERVACIONES EN SEG																																			
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1 Transporte a tolva	6.37	6.4	6.1	5.9	5.41	6.01	6	5.4	4.26	4.81	4.21	5.02	5.4	5.3	4.12	4.16	6.08	6.01	6	5.4	4.15	4.33	4.5	6.6	6.42	6.01	6	5.4	4.26	4.81	4.21	5.02	5.4	5.3	5.1	6
2 Vaceado en tolva	4.03	4.08	4.1	6.3	6.7	5.1	4.1	4.6	6.5	6.21	4.5	4.01	6.3	4.5	4.1	5.2	4.8	4	4.1	4.2	4.03	4.08	4.1	6.3	6.7	5.1	4.1	4.6	6.5	6.21	4.5	4.01	6.3	4.5	4.1	5.2
3 Elevador 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Pre limpia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Elevador 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Descascaradora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Cicuitos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Zaranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Elevador 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Mesa pady	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Elevador 4 y 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Cilindro Calibrador 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Cilindro calibrador 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 Elevador 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 Pulidora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Rota vaiven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Llenado en tolva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Elevador 7,8,9,10,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Dosificador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Zaranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Elevadores 12, 13, 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 Selectora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Envasado	9.3	9.4	9.12	9.2	9.16	9.7	9.5	9.3	9.1	9.1	9.2	9.4	9.2	9.31	9.42	9.7	9.5	9.1	9.18	9.11	9.7	9.6	9.26	9.01	9	9.14	9.11	9.1	9.2	9.8	9.8	9.3	9.5	9.3	9.1	9.1
24 Transporte a tolva	4.01	4.5	5	4.3	4.09	4.13	4.17	4.09	4.05	4.01	5.02	5.6	4.18	4.1	4.14																					
TIEMPO TOTAL POR DIA	19.7	19.88	19.32	21.4	21.27	24.94	19.6	23.39	14.81	24.13	22.93	24.03	20.9	23.21	21.78	19.06	20.38	19.11	19.28	18.71	17.88	18.01	17.86	21.91	22.12	20.25	19.21	19.1	19.96	20.82	18.51	18.33	21.2	19.1	9.2	20.3



**Tabla 19.** *Cálculo del Tiempo Estándar para el proceso de pilado de arroz después de haber aplicado la metodología Estudio del Trabajo- Molino El Comanche S.R.L.*

TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ DEL MOLINO EL COMANCHE S.R. L									
ACTIVIDAD	PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO (TO)	Westinghouse				FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS %	TIEMPO ESTANDAR (TS) POR ACTIVIDAD
		H	E	CD	CS				
Transporte a tolva	5.330	0.00	0.05	0.02	0.01	1.08	5.7561	0.15	6.619515
Vaciado en tolva	4.960	0.00	0.05	0.00	0.01	1.06	5.257103125	0.4	7.359944
Envasado	8.943	0.00	0.02	- 0.03	0.00	0.99	8.853075	0.13	10.00397475
Transporte a tolva	4.083	0.00	0.02	- 0.03	0.00	0.99	4.0425	0.13	4.568025
<b>TOTAL (segundos)</b>									<b>23.98343413</b>

Fuente. Elaboración Propia

- En la tabla 19, se obtiene el tiempo estándar de cada actividad del proceso de pilado donde interviene la mano del hombre, estas son el transporte a tolva, vaciado en tolva, el envasado y transporte de arroz de un saco después de haber aplicado la metodología Estudio del Trabajo, con un total de 23 segundos en las cuatro áreas.

### 3.2.3. Matriz diagonal del Molino El Comanche S.R.L.

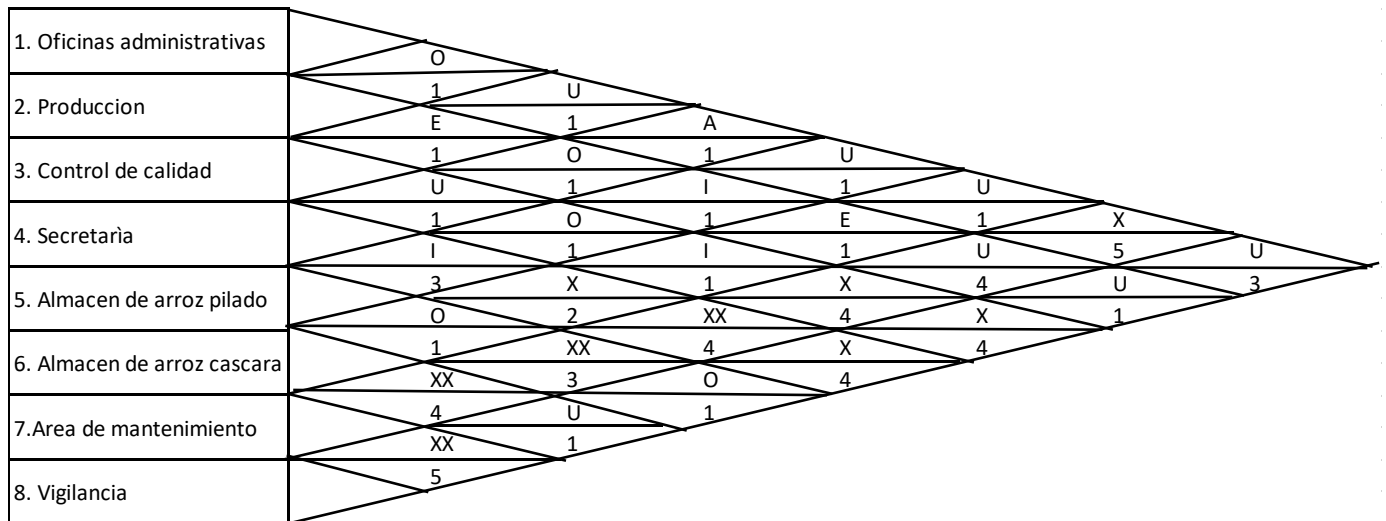


Figura 7. Matriz diagonal del Molino El Comanche S.R.L

**Tabla 20.** Orden de proximidad y razón

Letra	Orden de proximidad	Número	Razón
A	Absolutamente necesaria	1	Por control
E	Especialmente importante	2	Por higiene
I	Importante	3	Por proceso
O	Ordinaria o normal	4	Por conveniencia
U	Sin importancia	5	Por seguridad
X	Indeseable		
XX	Muy indeseable		

Fuente. Elaboración Propia

- Esta matriz diagonal del molino El Comanche S.R.L se encuentran las áreas más importantes, las cuales son: oficinas administrativas, producción, control de calidad, secretaría almacén de arroz pilado, almacén de arroz cáscara, área de mantenimiento y vigilancia, se observa el código de razones y la importancia.

### 3.2.3. 1 Diagrama de hilos a partir del código de proximidad.

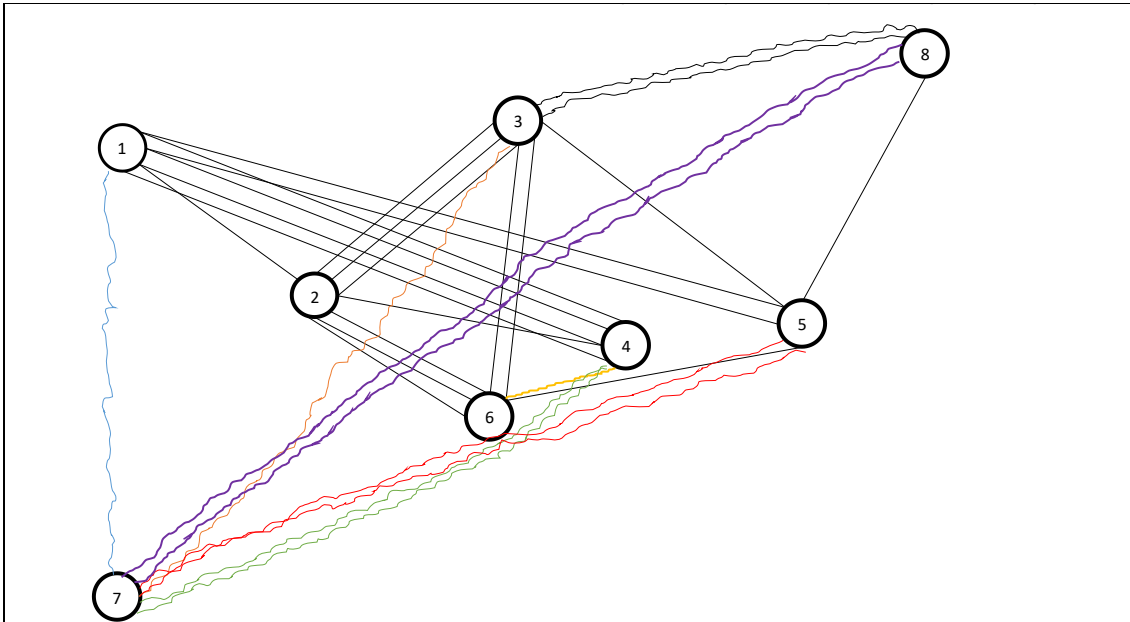


Figura 8. Diagrama de hilos del Molino El Comanche S.R.L

**Tabla 21.** Orden de proximidad.

LETRA	ORDEN DE PROXIMIDAD	VALOR EN LÍNEAS
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Sin importancia	
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

Fuente. Elaboración Propia

En el diagrama de hilos se muestra la importancia de la cercanía de los departamentos según el código de proximidad, este diagrama se considera la base para proponer la distribución. La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y el plano de planta.



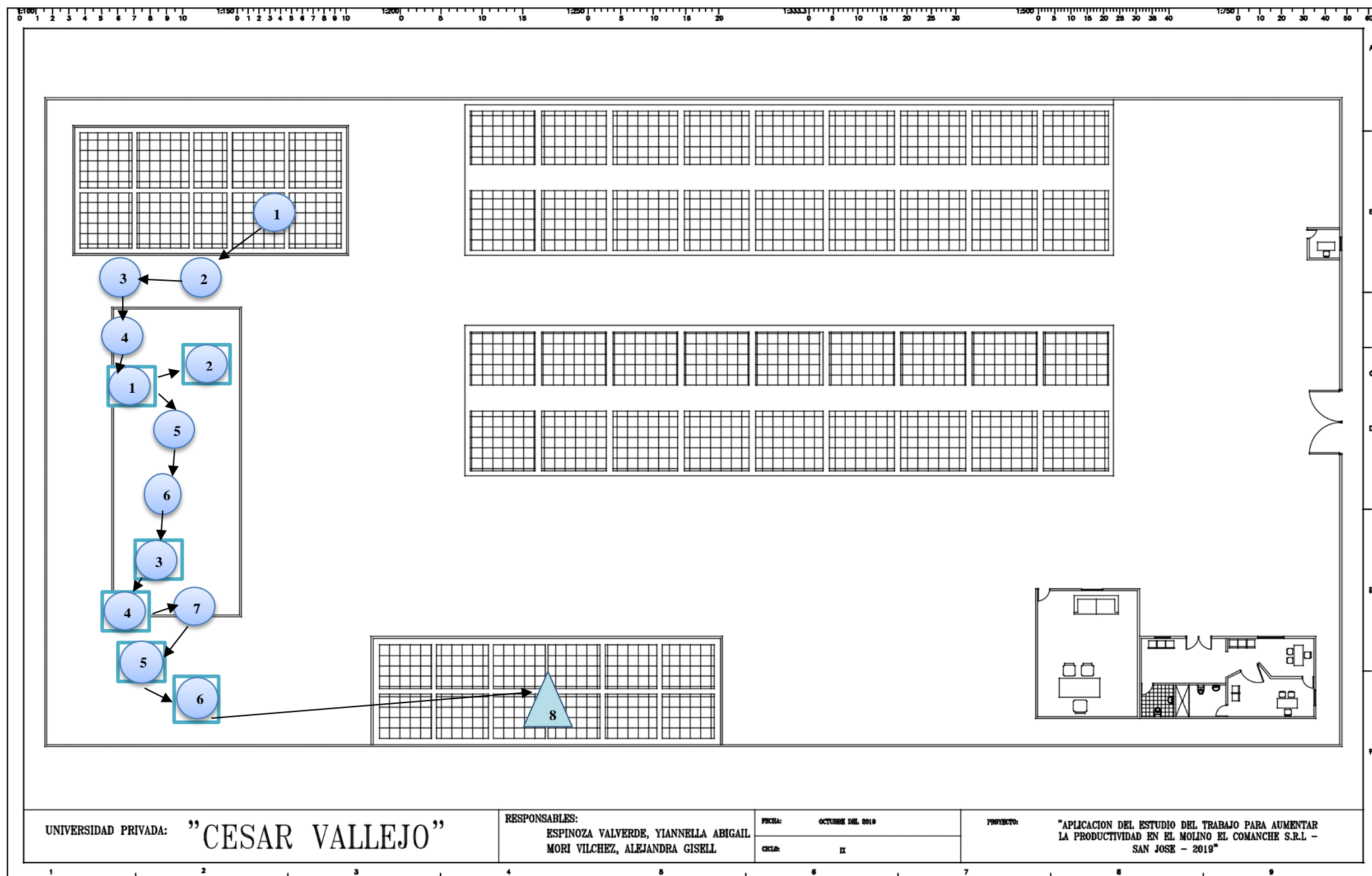


Figura 9. Nueva distribución de áreas del Molino El Comanche S.R.L

### 3.2.3.2 Presupuesto de la propuesta de distribución de Planta

Se presenta la tabla 22, donde se observa el total de inversión como también el costo de los recursos empleados para la distribución de Planta del Molino El Comanche S.R.L. La presente propuesta de inversión posee costos de ampliación del área de almacén, construcción de la oficina de secretaria, mano de obra y la implementación de una nueva maquinaria que es la balanza analítica, mejorando el proceso productivo.

**Tabla 22. Costos de Materiales para la Implementación**

COSTOS DE MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
3	ARENA FINA (40kg)	S/6.50	S/19.50
3	ARENA GRUESA	S/5.00	S/15.00
4	PIEDRA CHANCADA 1/2 " (40kg)	S/6.50	S/26.00
5	CEMENTO	S/22.00	S/110.00
1	PAQUETE DE CABLE	S/160.00	S/160.00
1	CARRETILLA	S/90.00	S/90.00
20	VIGAS DE MADERA	S/15.00	S/300.00
10	VIGAS METÁLICAS	S/55.00	S/550.00
3	MARTILLO	S/35.00	S/105.00
1	CIENTO DE CLAVOS	S/22.00	S/22.00
3	TOMACORRIENTE	S/15.00	S/45.00
8	CANALETAS	S/15.00	S/120.00
2	FLUORECENTE LED	S/30.00	S/60.00
3	CINTA AISLANTE	S/15.00	S/45.00
2	LLAVE TÉRMICAS	S/145.00	S/290.00
2	WINCHA	S/18.00	S/36.00
2	LADRILLO(MILLAR)	S/0.94	S/1,880.00
1	BALANZA ANALÍTICA \$14850	S/50,490.00	S/50,490.00
TOTAL			S/54,363.50

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23. Costo del Personal para la Implementación**

<b>COSTO DEL PERSONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO DIARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
3	Albañil para la construcción de la oficina de secretaria y ampliación del almacén X 1 mes	S/85.00	S/7,650.00
3	Personal para la implementación de la nueva máquina analítica (área de envasado) x 10 días	S/40.00	S/1,200.00
1	Investigador (4 meses)	S/300	S/1,200
<b>TOTAL</b>			<b>S/10,050.00</b>

Fuente: Elaboración Propia







**Tabla 24. Costo Total de la Implementación**

<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>COSTO DE MATERIALES</b>	S/54,363.50
<b>COSTO DE PERSONAL</b>	S/10,050.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/64,413.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

- El Costo Total de la propuesta de distribución de Planta para la presente empresa, es de **S/ 64,413.50**.

**Tabla 25.** Diagrama de actividades del proceso de pilado de arroz después de aplicar la metodología Estudio del Trabajo- Molino El Comanche S.R.L

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ- MOLINO EL COMANCHE S.R.L										
EL COMANCHE S.R.L						Registro		RESUMEN		
						METODO	PRE-TEST POST-TEST	Actividad	PRE-TEST	POST-TEST
PRODUCTO:		Arroz pilado					Transporte		57.31	24.38
							Espera		10.4	
AREA:		Proceso de pilado de arroz					Inspeccion			
							Almacen			
ELABORADO:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra					Oper-Inspeccion		31	15.03
							Total (seg)		130.82	59.51
FECHA		Set-19					Distancia(m)		65	23
Nº	Descripcion de actividades	OPE	INS	O-I	TRA	ALM	ESP	DISTANCIA	TIEMPO	
								(M)	(SEG)	
1	Transpote de saco a la				*			15	6.37	
2	Vaceado en tolva	*							4.1	
3	Elevador 1				*				1	
4	Prelimpia	*							2	
5	Elevador 2				*				1	
6	Descascaradora	*							1	
7	Circuitos	*							2	
8	Zaranda de grano integral			*					1	
9	Elevador 3				*				1	
10	Mesa pady			*					1	
11	Elevador 4 y 5				*				2	
12	Cilindro calibrador 1	*							2	
13	Cilindro calibrador 2	*							2	
14	Elevador 6				*				1	
15	Pulidora	*							2	
16	Rota vaiven			*					2	
17	Elevadores 7,8,9,10,11				*				5	
18	Llenado tolva	*							2	
19	Dosificadores	*							2	
20	Zaranda de grano pilado	*							1	
21	Elevadores 12,13,14				*				3	
22	Selectora			*					1	
23	Envasado			*					10.03	
24	Trasporte al almacen				*			8	4.01	
25	Almacen					*			-	
TOTAL									59.51	

Fuente. Elaboración propia

- En el DAP realizado del proceso de pilado de arroz de un saco después de la mejora, se observa que el tiempo para procesar un saco de arroz es de 59 segundos.

**Tabla 26.** Cuadro resumen del Diagrama de actividades

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
Operación	10	20.1
Transporte	8	24.38
Espera		
Inspección		
Almacén	1	
Oper-Inspección	6	15.03
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>59.51</b>

Fuente. Elaboración Propia

- En la tabla 26, se ve los tiempos generales en segundos del proceso de pilado de arroz de un saco, obteniéndose 25 actividades constituida por 10 operaciones, 8 transportes, 1 almacén y 6 operación- inspección, todas estas actividades se ejecutan en un tiempo de 59 segundos.

A continuación, se muestra el % de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{10 + 6}{25} \times 100 = 64\%$$

- A través de la fórmula aplicada se observa la obtención de actividades productivas, este proceso arroja un 64% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{8 + 1}{25} \times 100 = 36\%$$

- También se obtiene un 36% de actividades improductivas, ambos resultados en su combinación den la suma de 100% de actividades que se manifiestan en el diagrama de análisis de proceso.

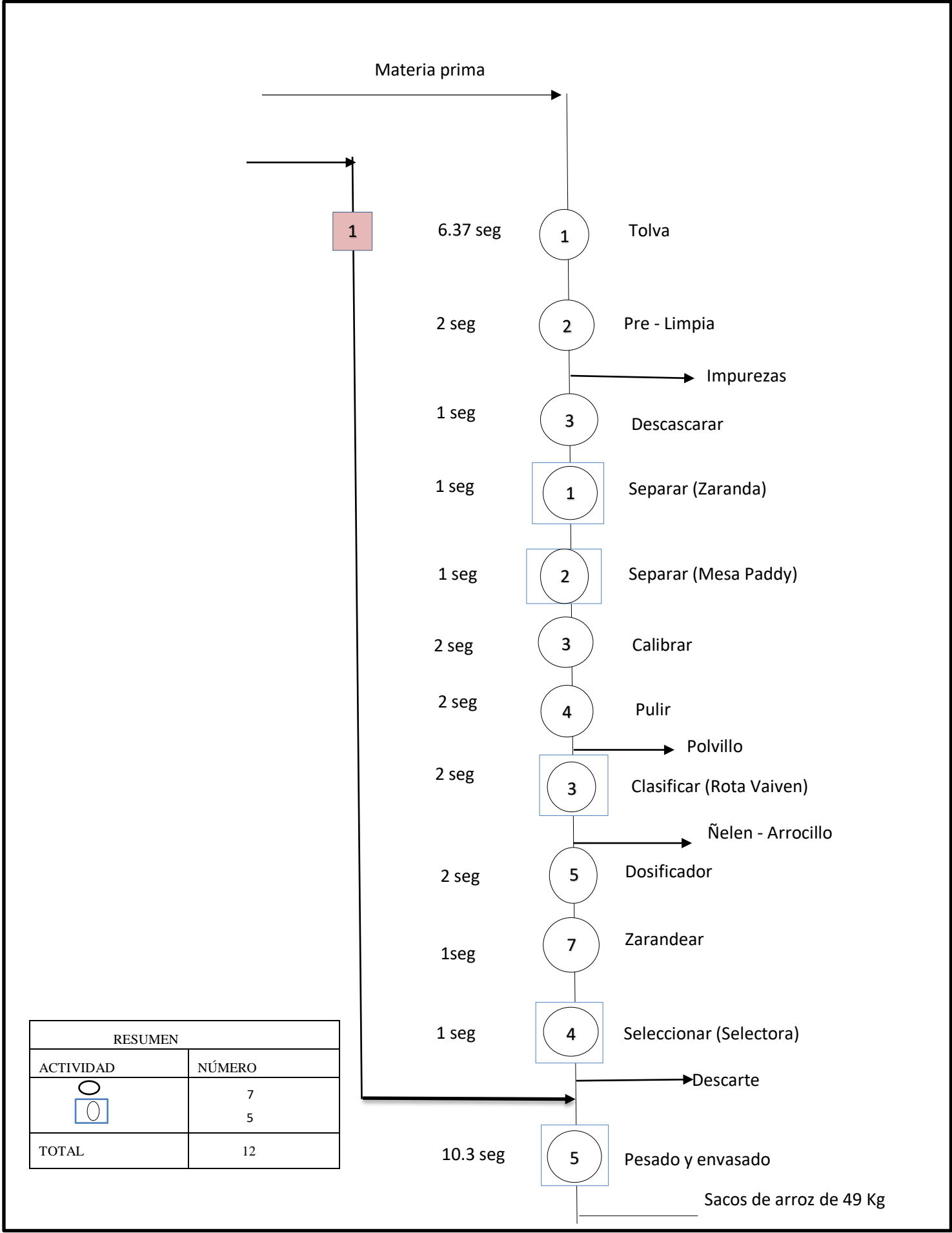


Figura 10. Descripción del proceso DOP (post – test)

### 3.2.4 Nuevos indicadores de productividad POST-TEST de la empresa molino El Comanche S.R.L

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE AGOSTO

$$P.MO = \frac{894\,446 \text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 7\text{Hombres})}$$

$$P.MO = 511.112 \text{ kg. /h-H}$$

La Productividad de MO en el mes de agosto, demuestra la relación entre la producción del mes de 894 446 kg/mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $511.112 \frac{kg}{h-H}$ . (Ver anexo D.10: Tabla 55)

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE SETIEMBRE

$$P.MO = \frac{865\,928 \text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 7 \text{ Hombres})}$$

$$P.MO = 494.816 \text{ kg. /h-H}$$

La Productividad de MO del mes de setiembre, demuestra la relación entre la producción del mes 865 928 kg/mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $494.816 \frac{kg}{h-H}$ . (Ver anexo D.11: Tabla 56)

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DEL MES DE OCTUBRE

$$P.MO = \frac{863\,576 \text{ kg /mes}}{(250\text{Hr./mes} \times 7 \text{ Hombres})}$$

$$P.MO = 493.472 \text{ kg. /h-H}$$

Productividad de MO del mes de octubre, demuestra la relación entre la producción del mes 863 576 kg /mes de arroz pilado y las horas al mes por la cantidad de trabajadores, obteniéndose como resultado  $493.472 \frac{kg}{h-H}$ . (Ver anexo D.12: Tabla 57)

#### ➤ PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE AGOSTO

$$P.MP = \frac{894\,446 \text{ kg de arroz pilado/mes}}{964\,670 \text{ kg de materia prima/mes}}$$

$$P.MP = 0.927 \text{ kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes.}$$

La Productividad en cuanto a la MP en el mes de agosto, muestra la relación existente entre la producción del mes de **894 446 kg de arroz pilado /mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **964 670 kg de materia prima/mes** obteniéndose como resultado **0.927 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.13: Tabla 58)

➤ **PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE SETIEMBRE**

$$P.MP = \frac{865\,928 \text{ kg de arroz pilado/mes}}{967\,400 \text{ kg de materia prima/mes}}$$

$$P.MP = 0.895 \text{ kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes.}$$

La Productividad de MP en el mes de setiembre, muestra la relación existente entre la producción del mes de **865 928 kg de arroz pilado /mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **967 400 kg de materia prima /mes**, obteniéndose como resultado **0.895 kg de arroz pilado/kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.14: Tabla 59)

➤ **PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA DEL MES DE OCTUBRE**

$$P.MP = \frac{863\,576 \text{ kg de arroz pilado/mes}}{975\,030 \text{ kg de materia prima/mes}}$$

$$P.MP = 0.886 \text{ kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes.}$$

La Productividad en cuanto a la MP en el mes de octubre, muestra la relación existente entre la producción del mes de **863 576 kg de arroz pilado /mes** y la cantidad de MP utilizada que es de **975 030 kg de materia prima /mes**, obteniéndose como resultado **0.886 kg de arroz pilado /kg de materia prima utilizada al mes**. (Ver anexo D.15: Tabla 60)

➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE AGOSTO**

$$\text{Utilización} = \frac{8\,94\,446 \text{ kg/mes}}{1\,347\,500 \text{ kg/mes}} \times 100\% = 66.378 \%$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de agosto el **66.378 %**. (Ver anexo D.16: Tabla 61)



➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE SETIEMBRE**

$$\text{Utilización} = \frac{865\,830\text{ kg/mes}}{1\,347\,500\text{ kg/mes}} \times 100\% = 64.255\%$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de setiembre el **64.255 %**. (Ver anexo D.17: Tabla 62)

➤ **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MES DE OCTUBRE**

$$\text{Utilización} = \frac{863\,576\text{ kg/mes}}{1\,347\,500\text{ kg/mes}} \times 100\% = 64.087\%$$

La utilización simboliza la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo este en el mes de octubre el **64.087 %**. (Ver anexo D.18: Tabla 63)

**Tabla 27.** *Productividad de Mano De Obra*

<b>PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA</b>	
AGOSTO	511.112 kg/h-H
SETIEMBRE	494.816 kg/h-H
OCTUBRE	493.472 kg/h-H
PROMEDIO	499.800 kg/h-H

Fuente: Elaboración propia

- La productividad de Mano de Obra de los m meses calculados en resumen es en promedio de 499.800 kg/hora - Hombre (POST-TEST).

**Tabla 28.** *Productividad de Materia prima.*

<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	
AGOSTO	0.927 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
SETIEMBRE	0.895 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
OCTUBRE	0.886 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
PROMEDIO	0.903kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.

Fuente: Elaboración propia

- La Productividad de materia prima de los 3 meses calculados en resumen es en promedio de 0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes (POST-TEST).

**Tabla 29.** *Capacidad de Producción*

UTILIZACIÓN	
AGOSTO	66.378%
SETIEMBRE	64.255%
OCTUBRE	64.087%
PROMEDIO	64.907%

Fuente: Elaboración propia

- Resumen de la utilización de los 3 meses calculados, con un promedio de 64.907 % (POST-TEST).

### 3.3. COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE HABER EFECTUADOS LAS MEJORAS A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA ESTUDIO DEL TRABAJO

**Tabla 30.** Comparación de indicadores antes y después de la aplicación de la Productividad de Mano de Obra

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA			
PRE- TEST		POST- TEST	
<b>ABRIL</b>	348.929 kg/h-H	<b>AGOSTO</b>	511.112 kg/h-H
<b>MAYO</b>	332.808 kg/h-H	<b>SETIEMBRE</b>	494.816 kg/h-H
<b>JUNIO</b>	325.115 kg/h-H	<b>OCTUBRE</b>	493.472 kg/h-H
<b>PROMEDIO</b>	335.617 kg/h-H	<b>PROMEDIO</b>	499.800 kg/h-H

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar los indicadores después de la aplicación del estudio del trabajo, se realiza la fórmula para identificar en cuanto ha aumentado la productividad de MO

$$\Delta p = \frac{p \text{ propuesta} - p \text{ actual}}{p \text{ actual}} * 100$$

$$\Delta p = \frac{499.800 \text{ kg/h-H} - 335.617 \text{ kg/h-H}}{335.617 \text{ kg/h-H}} * 100 = 48.919 \%$$

El aumento de la Productividad de Mano de Obra es del 48.919 % para el proceso de pilado de arroz, verificándose en la siguiente figura.

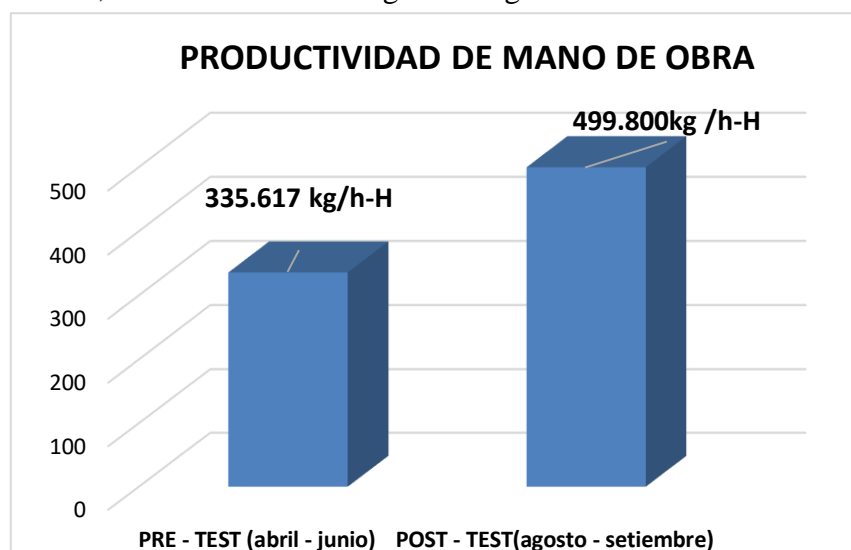


Figura 11. Productividad de MO, Pre test – Post test del Molino El Comanche S.R.L

Se observa en la figura 11, la comparación de la Productividad de MO antes y después de la aplicación de la metodología, se obtuvo un incremento del 48.919 %. Esto significa un aumento de 335.617 kg/h-H a 499.800 kg /h - H, observándose en la Tabla 30.

**Tabla 31.** Comparación de indicadores Pre-Test y Post-Test de la aplicación de la Productividad de MP

MATERIA PRIMA			
PRE- TEST		POST- TEST	
<b>ABRIL</b>	0.699 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.	<b>AGOSTO</b>	0.927 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
<b>MAYO</b>	0.697 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.	<b>SETIEMBRE</b>	0.895kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
<b>JUNIO</b>	0.695 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.	<b>OCTUBRE</b>	0.886kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.
<b>PROMEDIO</b>	0.697 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.	<b>PROMEDIO</b>	0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes.

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar los indicadores después de la aplicación del estudio del trabajo, se realiza la fórmula para identificar en cuanto ha aumentado la productividad de Materia Prima.

$$\Delta p = \frac{p \text{ propuesta} - p \text{ actual}}{p \text{ actual}} * 100$$

$$\Delta p = \frac{0.903 - 0.697}{0.697} * 100 = 29.555 \%$$

El aumento de la Productividad de MP es del 29.555 % para el proceso de pilado de arroz, verificándose en la siguiente figura.

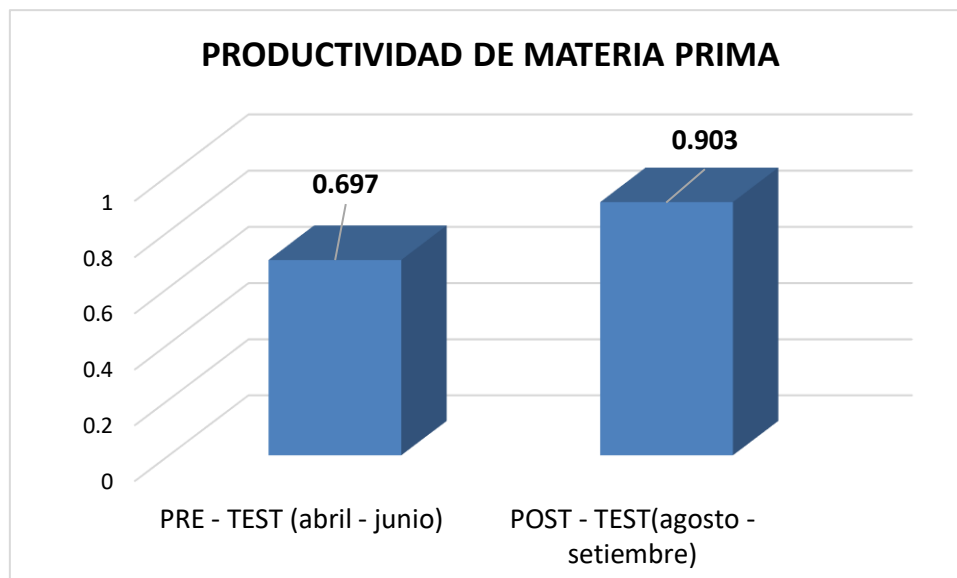


Figura 12. Productividad de Materia Prima, antes y después del Molino El Comanche S.R.L

Se observa en la figura 12, la Productividad de MP del antes y después de la aplicación de la mejora, solo se aprovecha actualmente el 0.697 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes, esta cantidad aumenta a través de la implementación de la nueva máquina que es la balanza analítica con una productividad de 0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes; se obtuvo un aumento del 29.555 % observándose en la Tabla 31.

**Tabla 32.** Comparación de indicadores Pre-Test y Post – Test de la aplicación de la Capacidad de Producción

UTILIZACIÓN			
PRE- TEST		POST- TEST	
<b>ABRIL</b>	51.789%	<b>AGOSTO</b>	66.378%
<b>MAYO</b>	49.396%	<b>SETIEMBRE</b>	64.255%
<b>JUNIO</b>	48.255%	<b>OCTUBRE</b>	64.087%
<b>PROMEDIO</b>	49.813%	<b>PROMEDIO</b>	64.907%

Fuente: Elaboración propia

Después de identificar los indicadores después de la aplicación del estudio del trabajo, se efectúa la fórmula para identificar en cuanto ha aumentado la Capacidad de producción.

$$\Delta p = \frac{p \text{ propuesta} - p \text{ actual}}{p \text{ actual}} * 100$$

$$\Delta p = \frac{64.907\% - 49.813\%}{49.813\%} * 100 = 30.301\%$$

El aumento de la Capacidad de Producción es del 30.301 % para el proceso de pilado de arroz, verificándose en la siguiente figura.

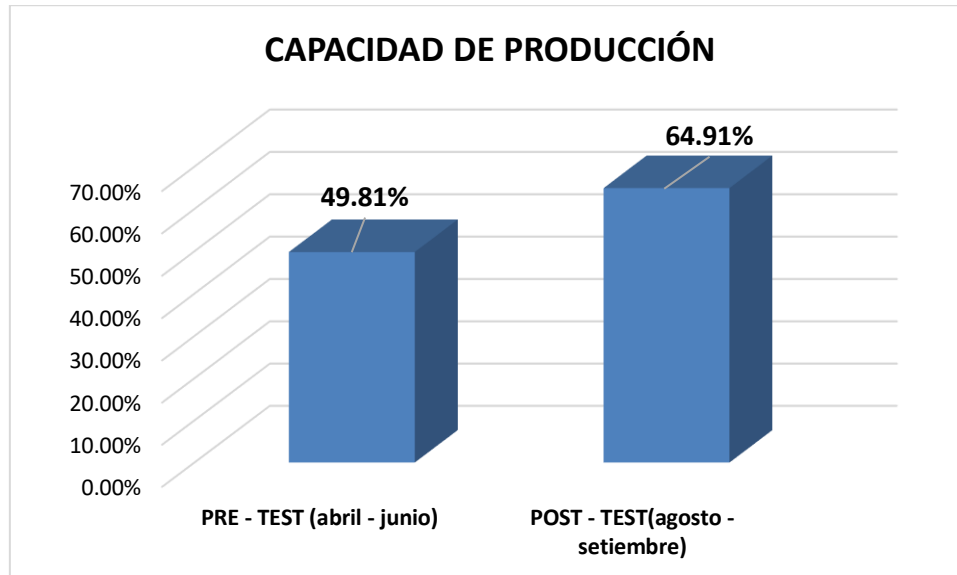


Figura 13. Capacidad de Producción, antes y después del Molino

Se observa en la figura 13, la comparación de la Capacidad de Producción antes y después de la aplicación de la metodología, se obtuvo un aumento del 30.301 %. Esto significa un aumento de 49.813% a 64.907 %, como se puede observar en la Tabla 32.

### 3.3.1 Comparación de los tiempos de producción de pilado por saco.

**Tabla 33.** Comparación de tiempos del proceso de pilado de arroz, antes y después

PRE-TEST			POST-TEST		
RESUMEN			RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
Operación	10	32.11	Operación	10	20.1
Transporte	9	57.31	Transporte	8	24.38
Espera	1	10.4	Espera		
Inspección			Inspección		
Almacén	1		Almacén	1	
Oper-Inspección	5	31	Oper-Inspección	6	15.03
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>130.82</b>	<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>59.51</b>

Fuente: Elaboración propia

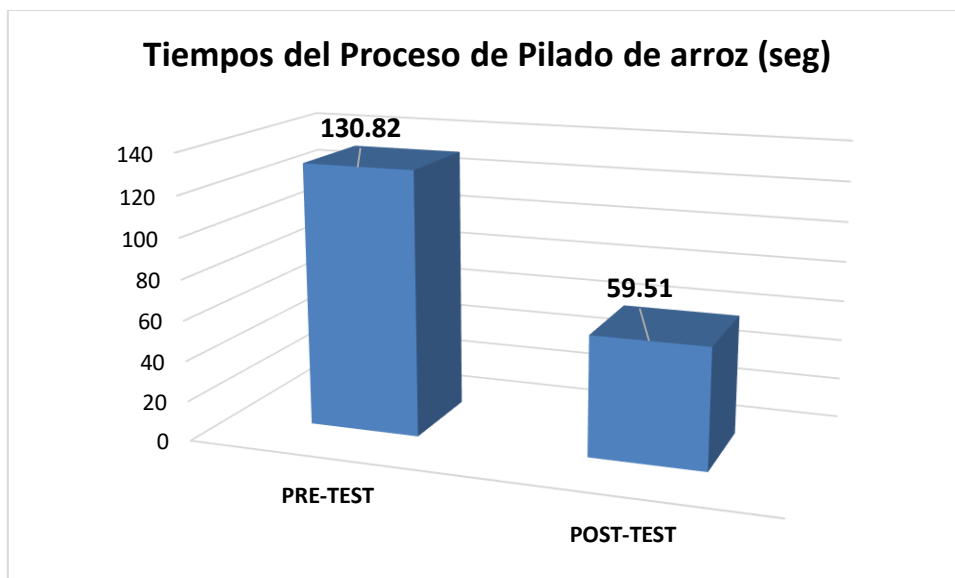


Figura 14. Tiempos del proceso de pilado de arroz, antes y después del Molino El Comanche S.R.L

- En la Figura 14, se observa la comparación de los tiempos del proceso de pilado de arroz registrado en el DAP, se puede observar que el tiempo de pilado disminuyó de 130.82 a 59.51 segundos, el cual muestra una diferencia de 71.31 segundos.

### 3.4 Análisis Descriptivo

**Tabla 34.** *Análisis Comparativo de la Productividad de Mano de Obra*

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA ANTES	Media		335,61733	4,017187
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	327,61291	
		Límite superior	343,62175	
	Media recortada al 5%		332,41963	
	Mediana		314,82500	
	Varianza		1210,334	
	Desviación estándar		34,789856	
	Mínimo		306,250	
	Máximo		428,750	
	Rango		122,500	
	Rango intercuartil		60,025	
	Asimetría		1,139	,277
	Curtosis		,185	,548
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DESPUÉS	Media		499,80000	1,565135
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	496,68140	
		Límite superior	502,91860	
	Media recortada al 5%		497,92556	
	Mediana		494,90000	
	Varianza		183,724	
	Desviación estándar		13,554465	
	Mínimo		490,700	
	Máximo		567,700	
	Rango		77,000	
	Rango intercuartil		7,700	
	Asimetría		2,717	,277
	Curtosis		8,944	,548

Fuente: Elaboración SPSS 23

Se observa en la tabla 34, el comportamiento de la media de la Productividad de MO, antes de aplicar la mejora tenían una media de 335.61733, después de la aplicación, tienen una media de 499.80000, demostrándose una mejora del 48.919%.



**Tabla 35.** *Análisis Comparativo de la Productividad de Materia Prima*

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST	Media	,69683	,001199
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,69444 ,69922
	Media recortada al 5%	,69645	
	Mediana	,69086	
	Varianza	,000	
	Desviación estándar	,010383	
	Mínimo	,685	
	Máximo	,717	
	Rango	,032	
	Rango intercuartil	,021	
	Asimetría	,634	,277
	Curtosis	-1,427	,548
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST	Media	,90560	,006257
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,89314 ,91807
	Media recortada al 5%	,90587	
	Mediana	,91073	
	Varianza	,003	
	Desviación estándar	,054191	
	Mínimo	,804	
	Máximo	,992	
	Rango	,188	
	Rango intercuartil	,102	
	Asimetría	-,082	,277
	Curtosis	-1,265	,548

Fuente: Elaboración SPSS 23

La media de la Productividad de Materia Prima, como se observa en la tabla 35, antes de aplicar la mejora poseía una media de 0,69683 después de la aplicación tuvo una media de 0.90560, demostrándose un ascenso del 29.959 %.

**Tabla 36.** *Análisis Comparativo de la Capacidad de Producción*

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST	Media		49,81333%	0,596243%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	48,62529%	
		Límite superior	51,00137%	
	Media recortada al 5%		49,33872%	
	Mediana		46,72727%	
	Varianza		26,663	
	Desviación estándar		5,163615%	
	Mínimo		45,455%	
	Máximo		63,636%	
	Rango		18,182%	
	Rango intercuartil		8,909%	
	Asimetría		1,139	,277
	Curtosis		,185	,548
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST	Media		64,90667%	0,203454%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	64,50127%	
		Límite superior	65,31206%	
	Media recortada al 5%		64,66431%	
	Mediana		64,27273%	
	Varianza		3,105	
	Desviación estándar		1,761967%	
	Mínimo		63,636%	
	Máximo		73,727%	
	Rango		10,091%	
	Rango intercuartil		1,000%	
	Asimetría		2,712	,277
	Curtosis		8,917	,548

Fuente: Elaboración SPSS 23

La media de la Capacidad de Producción, observándose en la tabla 36, antes de aplicar la mejora la Capacidad de Producción tenían una media de 49.81333 % después de la aplicación la Capacidad de Producción tienen una media de 64.90667 %, demostrándose el aumento de un 30.299 %.

### 3.5 Análisis Inferencial

#### 3.5.1 Análisis de la hipótesis

Se debe tener presente para el análisis inferencial lo siguiente:

**Muestra grande:** Datos > a 30 → KOLMOGOROV SMIRNOV

**Muestra Pequeña:** Datos < a 30 → SHAPIRO WILK

**Ha:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino El Comanche, San José, 2019.

Para comprobar las hipótesis, se determina si los datos de la productividad de Mano de Obra del Pre – Test y Post – Test, poseen un comportamiento paramétrico, efectuándose con la herramienta SPSS 23, donde se tomó los datos de la Productividad de Mano de Obra desde el mes de abril a junio (Pre – Test) y durante agosto a Octubre (Post – Test), donde las series de ambos datos son en total 75., por lo tanto, el análisis de normalidad se realiza a través de **KOLMOGOROV SMIRNOV**.

**Regla de decisión:**

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos poseen un comportamiento no paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos poseen un comportamiento paramétrico

**Tabla 37.** *Tabla de Prueba de Normalidad – Productividad de Mano de Obra*

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST	,257	75	,000
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST	,267	75	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración SPSS 23

Se observa la significancia de la Productividad de Mano de Obra del Pre – Test y Post – Test, en la tabla 37, poseen valores  $< 0.05$ , por ello, a través de la regla de decisión, se demuestra que tienen comportamientos no paramétricos. Debido a que se desea conocer si la Productividad de Mano de Obra ha aumentado, se realizará el análisis con **Wilcoxon**.

### Contrastación de la Hipótesis

**HO:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo no aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino El Comanche, San José, 2019

**Ha:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino El Comanche, San José, 2019.

### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

**Tabla 38.** *Contrastación de Productividad de Mano de Obra*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST	75	306,250	428,750	335,61733	34,789856
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST	75	490,700	567,700	499,80000	13,554465

Fuente: Elaboración SPSS 23

Se demuestra que la media de la Productividad de Mano de Obra del Pre-Test (335.61733) es  $<$  que la media de la Productividad de Mano de Obra Post – Test (499.80000), observándose en la tabla 38 ,no se cumple  **$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$** , por ende, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo no aumenta la Productividad de Mano de Obra, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna,

demostrándose que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino El Comanche.

Para corroborar si el análisis es el acertado, se procede al análisis por medio del  $p$ valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a las dos Productividades de Mano de Obra.

### Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 39.** *Estadísticos de Contraste*

### Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST - PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	75 <sup>b</sup>	38,00	2850,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	75		

a. PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST < PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST

b. PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST > PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST

c. PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST = PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POST-TEST - PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PRE-TEST
Z	-7,525 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración SPSS 23

La significancia de la prueba de Wilcoxon observada en la tabla 39, aplicada a la Productividad de Mano de Obra del Pre-Test y Post-Test es de 0.000, en relación a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Mano de Obra del Molino El Comanche, San José, 2019.

### 3.5.1.1 Análisis de la hipótesis

**Ha:** La aplicación del Estudio del Trabajo aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino El Comanche, San José, 2019.

Para contrastar las hipótesis, se determina si los datos de la productividad de Materia Prima del Pre – Test y Post – Test, son paramétricos, por ello se efectúa con la herramienta SPSS 23, donde se tomó los datos de la Productividad de Materia Prima desde el mes de abril a junio (Pre – Test) y desde agosto a Octubre (Post – Test), donde las series de ambos datos son en total 75., por lo tanto, el análisis de normalidad se realiza por **KOLMOGOROV SMIRNOV**.

#### Regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie poseen un comportamiento no paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos de la serie poseen un comportamiento paramétrico

**Tabla 40.** *Tabla de Prueba de Normalidad – Productividad de Materia prima*

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST	,295	75	,000
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST	,134	75	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración SPSS 23

La significancia de la Productividad de Materia Prima del Pre – Test es de 0.000 y del Post – Test es de 0.002, poseen valores  $< 0.05$ , a través de la regla de decisión, se

demuestra que poseen un comportamiento no paramétrico. Se desea conocer si la Productividad de Materia Prima ha aumentado, se realizará el análisis con Wilcoxon.

### Contrastación de la Hipótesis

**HO:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo no aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino El Comanche, San José, 2019

**Ha:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino El Comanche, San José, 2019.

### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

**Tabla 41.** *Contrastación de la Productividad de Materia Prima*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST	75	,685	,717	,69683	,010383
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST	75	,804	,992	,90560	,054191

Fuente: Elaboración SPSS 23

Se demuestra que la media de la Productividad de Materia Prima del Pre-Test (0.69683) es < que la media de la Productividad de Materia Prima Post – Test (0.90560), incumpléndose que **Ho:  $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$** , por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna, donde se demuestra que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino El Comanche.

Se procede al análisis por medio del  $p$ valor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a las dos Productividades de Materia Prima.

**Regla de decisión:**

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 42.** *Estadísticos de Contraste*

### Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST - PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	75 <sup>b</sup>	38,00	2850,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	75		

a. PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST < PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST

b. PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST > PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST

c. PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST = PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA POST-TEST - PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA PRE-TEST
Z	-7,525 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración SPSS 23

La significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la Productividad de Materia Prima del Pre-Test y Post-Test es de 0.000, viéndose en la tabla 42, en relación a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Productividad de Materia Prima del Molino El Comanche, San José, 2019.



### 3.5.1.2 Análisis de la hipótesis

**Ha:** La aplicación del Estudio del Trabajo aumenta la Capacidad de Producción del Molino El Comanche, San José, 2019.

Se determina si los datos de la Capacidad de Producción del Pre – Test y Post – Test, tienen un comportamiento paramétrico, por ello se efectúa con la herramienta SPSS 23, donde se tomó los datos de la Productividad de la Capacidad de Producción desde el mes de abril a junio (Pre – Test) y desde agosto a Octubre (Post – Test), donde las series de ambos datos son en total 75., por lo tanto, el análisis de normalidad se realiza a través de **KOLMOGOROV SMIRNOV**.

#### Regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie poseen un comportamiento no paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos de la serie poseen un comportamiento paramétrico

**Tabla 43.** *Tabla de Prueba de Normalidad – Capacidad de Producción*

	Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST	,257	75	,000
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST	,267	75	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración SPSS 23

La significancia de la Capacidad de Producción del Pre – Test es de 0.000 y del Post – Test es de 0.000, poseen valores  $< 0.05$ , a través de la regla de decisión, se demuestra que tienen comportamientos no paramétricos. Se desea conocer si la Capacidad de Producción ha aumentado, realizando el análisis con Wilcoxon.

### Contrastación de la Hipótesis

**HO:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo no aumenta la Capacidad de Producción del Molino El Comanche, San José, 2019

**Ha:** La aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Capacidad de Producción del Molino El Comanche, San José, 2019.

### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

**Tabla 44.** *Contrastación de la Capacidad de Producción*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST	75	45,455%	63,636%	49,81333%	5,163615%
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST	75	63,636%	73,727%	64,90667%	1,761967%

Fuente: Elaboración SPSS 23

Se demuestra que la media de la Capacidad de Producción del Pre-Test (48.81333%) es > que la media de la Capacidad de Producción Post – Test (64.90667%), incumpléndose la siguiente regla que  **$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$** , por ende, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo no aumenta la Capacidad de Producción y se acepta la hipótesis de investigación alterna, donde se demuestra que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Capacidad de Producción del Molino El Comanche.

Se procede al análisis por medio del  $p$ valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a las dos Capacidades de Producción.

**Regla de decisión:**

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 45. Estadísticos de Contraste****Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST - CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	75 <sup>b</sup>	38,00	2850,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	75		

a. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST < CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST

b. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST > CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST

c. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST = CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POST-TEST - CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PRE-TEST
Z	-7,526 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración SPSS 23

La verificación de la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la Capacidad de Producción del Pre-Test y Post-Test es de 0.000, observándose en la tabla 45; en relación a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de Trabajo del trabajo aumenta la Capacidad de Producción del Molino El Comanche, San José, 2019.

#### IV.DISCUSIÓN

- Al aplicar un diagnóstico situacional de la empresa El Comanche S.R.L, a través de la herramienta de Ishikawa nos permitió encontrar problemas con los cuales afronta la empresa, siendo estos plasmados en un diagrama de Pareto para ser identificados como problemas de mayor solución dentro del molino El Comanche tales como: Ausencia de estandarización de métodos de trabajo Métodos, mala distribución de las áreas, falta de sistemas de Mediciones, Tiempo estándar no establecido en los trabajadores, Retrasos en los tiempos de entrega, estos problemas mencionados pueden solucionarse a través de la implementación de métodos como el tiempo estándar, tiempo normal, como es el estudio del trabajo. Estas herramientas sirven para la identificación de problemas tal y afirma en sus teorías los autores BERMUDEZ Y DIAZ (2010).
- El estudio realizado puede ser comparado con el trabajo de investigación de los autores ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián (2013), quienes tomaron como muestra también a las áreas de producción de su línea de calzado, en el cual obtienen la reducción de tiempos a 46 minutos en todo su proceso, de igual forma mediante la aplicación de este método se logró reducir los tiempos del proceso de pilado de arroz del molino El Comanche S.R.L de 130.82 segundos a 59.51 segundos por saco.
- Se pudo hallar el tiempo estándar del proceso de pilado de arroz mediante el estudio de tiempos, siendo el inicial 98.58 segundos, comprimiéndose a 23.98 segundos, lo cual se puede corroborar con el trabajo de MONTESDEOA, Edinson (2015) quien planteó de objetivo principal establecer como la metodología Estudio del trabajo mejora la productividad en los procesos y actividades, quien muestra en su desarrollo que su tiempo estándar se redujo a 0.33 segundos por unidad.
- Mediante la aplicación la metodología estudio del trabajo en el proceso de pilado de arroz de esta investigación, se consiguió disminuir actividades improproductivas como transportes de 9 a 8 y eliminándose una espera en el proceso productivo, así mismo el tiempo de pilado disminuyo de 130. 82 a 59.51 segundos por saco de arroz, reduciéndose el tiempo estándar de 133 a 59 segundos y las actividades del proceso disminuyeron también de 25 a 24 actividades. Estos resultados pueden ser comparados con la investigación de CASAÑO (2017), la cual pretende

incrementar la productividad por medio de la aplicación del estudio del trabajo, la cual tuvo como resultados a través del DAP, la reducción de actividades en operaciones de 30 a 25 actividades, de inspección de 1 a 0, de espera de 3 a 2, en transporte se redujo de 4 a 3 actividades; el tiempo estándar total se redujo de 8.93 min a 6.36 minutos, también mejoró su producción real en docenas de 60 a 87 docenas por hora hombre.

- ISLA, Leydi (2017) en su tesis, tiene como objetivo general probar que la metodología estudio del trabajo aumenta la productividad de la organización Soluciones Alimenticias S.A.C., una empresa que se dedica sobre elaboración de galletas de quinua, esta autora obtiene en sus resultados la reducción del tiempo estándar, siendo el inicial de 67% y un después de 40%, lo cual se puede discutir con los resultados de nuestra investigación, ya que también se redujo el tiempo estándar del proceso de pilado, el cual fue de 98.58 segundos en un inicio, y 23.98 segundo después de haber realizado las mejoras propuestas.
- Al haber realizado la comparación de la productividad en esta investigación mediante la aplicación del nuevo metodo de trabajo, podemos observar que en cuanto a la productividad de MO, esta aumentó a 335.617 kg/h a 499.800 kg/h en promedio, la productividad de materia prima aumentó en promedio de 0.697 kg de arroz pilado/ kg de materia prima utilizada a 0.900 kg de arroz pilado/ kg de materia prima utilizada y la utilización en promedio de 49.813% a 64.907%, esto puede ser comparado con la investigación de REAÑO, Raul (2015) quién por medio de la aplicación de esta metodología obtiene un incremento de su productividad de materia prima de 60% a 74%, mano de obra de 1500 kg por operario al día a 2400 kg por operario al día y su capacidad real de 8906 kg/h.
- El trabajo tiene como población y muestra a todas las actividades del proceso de pilado de arroz, mediante la aplicación del estudio del trabajo, los resultados obtenidos en cuanto a reducción de tiempos fueron notables a través de las mejoras realizadas, el tiempo en transporte a tolva se redujo de 33 segundos a 5.33 segundos aproximadamente, ya que se propuso también una distribución de áreas, haciendo así el recorrido sea menor, en la actividad de vaciado en tolva el tiempo inicial fue de 12.9 y después fue de 4.9 segundos aproximadamente, el tiempo de envasado redujo de 23.7 segundos a 4 segundos, en cuenta a la productividad de mano de obra está mejoró en un 48%, la productividad de MP mejoró en un 29% y la utilización en un 30% . Es así que podemos comparar nuestros resultados con

RUIZ, Heber (2016) en su tesis tuvo como objetivo principal diseñar un estudio de métodos en el proceso de llenado en tolva para aumentar su productividad, quien obtuvo la disminución de recorrido a tolva de 39.26 m a 48.76 m, mejorando su productividad de materia prima en un 1.05% y de mano de obra en un 25.53%.

## V.CONCLUSIONES

- Al aplicar el Estudio del Trabajo, se alcanzó aumentar la productividad del Molino El Comanche S.R.L, San José,2019, mediante los resultados obtenidos de significancia mediante el estadígrafo Wilcoxon donde el nivel de significancia aplicado a la Productividad de MO, de MP y Capacidad de Producción tanto para el Pre – Test y Post -Test es de 0.000, la hipótesis nula se rechaza y se acepta las hipótesis.
- El diagnóstico situacional de la empresa Molino El Comanche S.R.L, determinó que la investigación está orientado principalmente al proceso de pilado de arroz, en donde por medio de la herramientas de Ishikawa, las causas que conllevan a la identificación de los problemas que limitan la productividad para luego ser analizados con más profundidad en el diagrama de Pareto, se diagnosticaron problemas con mayor necesidad como la Ausencia de estandarización de métodos de trabajo, mala distribución de las áreas, falta de sistemas de Mediciones, Tiempo estándar no establecido en los trabajadores, Retrasos en los tiempos de entrega. También la descripción del proceso, ayudó a establecer las actividades del método inicial, la sucesión del proceso y recorrido del pilado de arroz, permitiendo identificar actividades que no suman valor al proceso. El estudio de tiempos en el proceso actual nos accedió obtener el tiempo estándar de cada actividad del proceso de pilado de arroz siendo estas: El transporte a tolva, vaciado en tolva, inspeccionar saco de 49 kg, el envasado y transporte de arroz de un saco, de 98 segundos en las 5 áreas.De igual forma el estudio de métodos nos ayudó en la identificación de 42 % actividades improductivas al proceso , siendo 11 de ellas que no suman valor al proceso productivo y una productividad medida en tres meses ( abril,mayo y junio) siendo la productividad de Mano de Obra 335.617 kh/h-H ; Productividad de Materia Prima 0.697 kg/mes y una capacidad de Producción de 49.813%.
- El nuevo método mejora el proceso del pilado de arroz, al plantear un camión para el llevado de los sacos con arroz en cáscara muy cerca a la tolva, reduciéndose el esfuerzo del operario y se transporte por cantidad disminuyendo el tiempo de transporte, también se propone la implementación de una balanza analítica, permitiendo disminuir el tiempo de envasado con la nueva balanza analítica

simplemente se llena, cose y carga el saco hacia el almacén haciendo un tiempo total de 10 segundos en comparación a la toma de tiempos del Pre-test que fue de 26 segundos. Así también se ha mejorado la distribución de algunas áreas de la empresa, con el fin de reducir recorridos hacia los almacenes y una pequeña ampliación del almacén de arroz pilado y arroz en cáscara. La aplicación del nuevo método en el proceso de pilado de arroz, nos ayudó a determinar un nuevo tiempo estándar que fue de 23 segundos en las cuatro áreas, disminuyendo un tiempo de 75 segundos por cada saco de pilado de arroz. Mediante las mejoras efectuadas se pudo identificar que solo el 36% son actividades improductivas. De igual manera, la productividad se realizó de tres meses (agosto, setiembre y octubre) de Mano de obra aumentó a 499.800 kg/h-H; la productividad de Materia Prima con el 0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes; la capacidad de Producción obtuvo un promedio de 64.907%.

- Con la aplicación de la nueva metodología se aumenta un 48.919 % la Productividad de MO significa un aumento de 335.617 kg/h-H a 499.800 kg/h-H; la Productividad de MP un 29.555%, esto implica un aumento de 0.697 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes a 0.903 kg de arroz pilado / Kg de materia prima utilizada al mes; la capacidad de producción el 30.301% esto significa un aumento de 49.813% a 64.907 %.



## **VI. RECOMENDACIONES**

### **Para la Empresa:**

- 1.- Es recomendable que la empresa EL COMANCHE S.R.L siga con la metodología de trabajo propuesta, ya que ayuda a disminuir tiempos en el proceso productivo, de igual forma elimina tareas que no suman al proceso de pilado aumentando así su producción progresivamente.
- 2.- Realizar capacitaciones constantes a los trabajadores sobre un mejor método de trabajo y comunicarles sobre las mejoras que se están obteniendo con respecto a la producción de arroz pilado, para que así se encuentren comprometidos con la labor que realizan continuamente.
- 3.- Es recomendable que la empresa realice mantenimiento a su maquinaria del proceso de forma continua, ya que es motivo por el cual a veces la producción queda a la mitad.
- 4.- Informar los resultados y las mejoras a los trabajadores con el propósito de que estos valoren que constituyen un papel primordial en la empresa.
- 5.- Evaluar la producción en un plazo de 5 años y ver si por medio del método empleado, su productividad ha disminuido, se mantiene o ha aumentado.

### **Para futuros Investigadores**

- 6.- Coordinar anticipadamente con la Gerencia de la empresa en cuanto a la investigación a efectuar, informar de lo fundamental que es el desarrollo del estudio, siempre y cuando los trabajadores colaboren para el progreso de la organización.
- 7.- Es sugerible efectuar una investigación relacionada a esta, usando otras variables, siendo estas la gestión de la calidad, herramientas de Lean Manufacturing, Seguridad y Salud Ocupacional.

## REFERENCIAS

ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. Estudio de Métodos y Tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo Método de Producción y Determinar el Tiempo Estándar de Fabricación. Tesis(título de Ingeniero Industrial ). Pereira,Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira,2013.77pp.

ROMERO, Erika y DIAZ Jacqueline. *El uso del diagrama causa-efecto en el analisis de casos*. [en línea]. México. 2010.

ALEGRÌA, Mario. Implementación de tecnología y reducción de costos en la producción agrícola de arroz. Tesis (título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería,2015.196pp.

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3.ªed. Colombia: Pearson Educación, 2010, 259pp.

ISBN: 978958699128

CARRASCO Díaz, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos.

ISBN: 978-9972-38-344-1

CUATRECASAS, Lluís. *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible* [en línea]. Barcelona: Profit, 2009.

CRUELLES, José. Ingeniería industrial: métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ª ed. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, 2013. 830 pp.

ISBN: 9786077076513

CASAÑO, José. Aplicación del estudio del trabajo en la elaboración del producto 7 semillas para la mejora de la productividad en la empresa Cosbe S.A.C., del distrito de Ate, Lima – Perú 2017. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2017, 213pp.

CARRO, Roberto y González, Daniel. Productividad y Competitividad. Argentina, 2012. 18pp.

DÍAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta. 2.º ed. Lima: Fondo editorial Universidad de Lima, 2014, 300pp.

ISBN: 978-9972-45-197-3

GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill Interamericana, 2005. 459 pp.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.ª ed. México: Mc Graw Hill, 2005. 35 pp.

HUILLCA, María y MONZON, Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia universidad Católica del Perú, 2015. 105pp.

HERRERA, Levi. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 130pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6º ed. México: Mac Graw Hill, 2014. 600pp.

INFANTE, Almendra. Aplicación del Estudio del Trabajo para Incrementar la productividad en la Empresa Cerraduras Certinsa S.A.C, 2018. Trujillo, 2018. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2018. 100pp.

ISLA, Leydi. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la elaboración de galletas de quinua en la empresa Soluciones Alimenticias S.A.C. Ate – Lima, 2017. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2017, 137pp.

JULIAN, ENRIQUE, MARIO, Estudio *del trabajo una nueva visión*. Primera edición. México. 2014.

KANAWATY, George. *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición (revisada). Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo. 1996. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2019].

LAKHWINDER, Singh. *Work Study and Ergonomics* [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. India: British Library, 2016 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=SMACwAAQBAJ&pg=PA16&source=gbs\\_to\\_c\\_r&cad=4&fbclid=IwAR3UnOWltPAOj9n8YtJ-P3OjZ1x-XIY0z0YcE7ZvD7dpajMCuWCrMqeoAXU#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=SMACwAAQBAJ&pg=PA16&source=gbs_to_c_r&cad=4&fbclid=IwAR3UnOWltPAOj9n8YtJ-P3OjZ1x-XIY0z0YcE7ZvD7dpajMCuWCrMqeoAXU#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 978-1-107-50336-6

LUDEÑA, Elisa. *Aplicación del Estudio Del Trabajo para mejorar la Productividad en la línea de Envasado de Galletas en una empresa de Consumo Masivo*, Lima 2017. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 171 pp.

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. *Estudio del taboo. Una nueva visión* [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V., 2014 [fecha de consulta: 11 de junio de 2019].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/367780081/Estudio-Del-Trabajo-Una-Nueva-Vision?fbclid=IwAR3fURpmHwbh1BCVnr1HNz8vC0weeay-qHtnJ2GQVCatP9QtNaKRGGWdGhk>

MEDIANERO, David. *Productividad total*. 1ra. ed. Lima, Perú. Editora Macro EIRL, 2016. 294 pp.

MORAN, Seán. *Process Plant Layout* [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. United States: Elsevier Inc, 2017 [fecha de consulta: 11 de julio de 2019].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=0gFQCwAAQBAJ&pg=PA400&dq=Work+study:+plant+distribution&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj3qfa4vq7jAhWZJrkGHTNwBiMQ6AEIPzAD#v=onepage&q=Work%20study%3A%20plant%20distribution&f=false>

ISBN: 9780128033555

MORAN, Seán. *An Applied Guide to Process and Plant Design* [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. United States: cari Owen, 2015 [fecha de consulta: 11 de julio de 2019].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9eLIBAAQBAJ&pg=PA204&dq=and+applied+guide+to+proceed&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj2yY2Awa7jAhUmGbkGHSuhCh8Q6AEIOTAC#v=onepage&q=and%20applied%20guide%20to%20proceed&f=false>

ISBN: 9780128002421

MONTESDEOCA, Edinson. Study of times and movements to improve productivity in the company products of the day dedicated to the manufacture of balanced poultry. Thesis (Industrial Engineer). Ecuador: North Technical University. Faculty of Science Engineering, 2015.178pp.

Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4504>

OIT. Introducción al estudio del Trabajo.4. ° ed. México: Limusa, 2012. 544 pp.

ISBN: 978-968-18-5628-1

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [ en línea],2017 [fecha de consulta:05 de junio de 2019].

Disponible en: <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>

PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación y Diseño Layout de instalaciones. Un enfoque por competencias. México D.F. Grupo editorial Patria, S.A de C.V., 2015.

ISBN: 9786077

PEÑARANDA CÉSAR. CCL: Productividad laboral mantendría bajo crecimiento que no alcanzaría el 2% este año. *Revista GESTIÓN* [ en línea]. febrero 2016, n. °19. [fecha de consulta:05 de junio de 2019].

Disponible en: <https://gestion.pe/economia/ccl-productividad-laboral-mantendria-crecimiento-alcanzaria-2-ano-145190>.

Proceedings of the National Academy of Sciences –PNAS- (2013). Historia del arroz. [fecha de consulta:05 de junio de 2019].

Disponible en: <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>

Rice Research Institute -IRRI-(2014). Historia del arroz. [fecha de consulta:05 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.ecured.cu/index.php/Anexo:Historia\\_del\\_arroz](http://www.ecured.cu/index.php/Anexo:Historia_del_arroz)

ROMERO, Celenita. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C, Lima 2016 Aplicación del

estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C, Lima 2016. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo,2017.147pp.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el MOLINO LATINO S.A.C. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería,2015.131pp.

RUIZ, Heber. Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la Productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de TRujillo,2016.222pp.

RICCI, Romina. Aplicación de la Redistribución de Planta para mejorar la Productividad en EVC RUBBER S.A.C., Lima, 2017.Tesis (título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo,2017.124pp.

RICHARD MUTHER, *Distribución en planta*. Segunda edición. España.1970.

SALGADO, Jorge (2010). La observación.

Disponible en: <http://www.salgadoanoni.cl/wordpressjs/wp-content/uploads/2010/03/la-observacion.pdf>

VILCA, Luis. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa h & n Ecuador ubicada en la panamericana norte sector lasso para el periodo 2011-2013. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica De Cotopaxi, 2011. 138pp.

VÁSQUEZ, Oscar. Ingeniería de Métodos. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Chiclayo- Perú,2012.117pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú. Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 pp.

ISBN: 978-612-302-878-7

YGLESIAS, Lisset. Aplicación del Estudio de Trabajo Para Mejorar la Productividad en el Área de Envasado de Harina de Pescado de la Empresa Pesquera Exalmar S.A. A, La

Libertad, 2018. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo.  
Facultad de Ingeniería, 2018. 152pp

## ANEXOS

### A. ANEXO DE FOTOGRAFÍAS

#### A.1: Anexos de la Situación Actual de la empresa Molino El Comanche S.R.L. (PRE- TEST)

##### Tolva



##### Envasado





## Áreas de la empresa



## A.2: Anexos de Mejora de la empresa Molino El Comanche S.R.L. (POST-TEST)

### Tolva





## Envasado



## Áreas del molino





### A.3: Capacitación a los trabajadores de la empresa Molino El Comanche S.R.L.









## B. ANEXO DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

### B.1: Validez del Instrumento de la Variable Independiente Estudio Del Trabajo



#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Variable independiente: Aplicación del estudio del trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión: Estudio de métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
	$ID = \frac{AV}{TA} * 100$ ID: Índice de actividades AV: Actividades que agregar valor de DAP TA: Total de actividades	✓		✓		✓		
2	Dimensión: Estudio de Tiempos	si	no	si	No	si	No	
	$TE = TN * (1+S)$ TE: tiempo estándar TN: tiempo normal S: suplementos	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: Jorge Mulpartida G.

DNI: 70100546

Especialidad del validador: Ing. Industrial.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de Jun del 2018  
[Firma]  
 Firma del Experto Informante.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Variable independiente: Aplicación del estudio del trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión: Estudio de métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
	$ID = \frac{AV}{TA} * 100$ <p>ID: Índice de actividades AV: Actividades que agregar valor de DAP TA: Total de actividades</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión: Estudio de Tiempos	si	no	si	No	si	No	
	$TE = TN * (1+S)$ <p>TE: tiempo estándar TN: tiempo normal S: suplementos</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg:

*Socra Moya Gual*  
*Industria Sostenible*

DNI: 42203023

Especialidad del validador:

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

N.º de 06 del 20.18

*CJB*  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable independiente: Aplicación del estudio del trabajo							
1	Dimensión: Estudio de métodos							
	$ID = \frac{AV}{TA} * 100$ I.D: Índice de actividades AV: Actividades que agregan valor de DAP TA: Total de actividades	✓		✓		✓		
2	Dimensión: Estudio de Tiempos							
	$TE = TN * (1+S)$ TE: tiempo estándar TN: tiempo normal S: suplementos	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mgr. Freddy D. Ramos Huanaco

DNI: 07023251

Especialidad del validador: MG. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

12 de 06 del 2018

  
Firma del Experto Informante.

## B.2: Validez del Instrumento de la Variable Dependiente Productividad



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N.º	VARIABLE / DIMENSIÓN	PERTINENCIA <sup>1</sup>		RELEVANCIA <sup>2</sup>		CLARIDAD <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable dependiente: Productividad Dimensión: Productividad Mano De Obra	✓		✓		✓		
	$M.O = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Horas - hombre}}$	✓		✓		✓		
2	Dimensión: Productividad De Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	$P.MP = \frac{\text{Producción}}{MP}$	✓		✓		✓		
3	Dimensión: Capacidad de Producción	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Luz Moncada Vergara DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

04 de Noviembre del 2019

Luz Moncada  
CIP N.º 52199  
Firma del Experto Informante



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

N.º	VARIABLE / DIMENSIÓN	PERTINENCIA <sup>1</sup>		RELEVANCIA <sup>2</sup>		CLARIDAD <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	Variable dependiente: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión: Productividad Mano De Obra							
	$M.O = \frac{(Produccion\ obtenida)}{(Horas - hombre)}$	✓		✓		✓		
2	Dimensión: Productividad De Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	$P.MP = \frac{Producción}{MP}$	✓		✓		✓		
3	Dimensión: Capacidad de Producción	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ proyectada} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se hay eficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Cruz Salinas, Luis Edgardo DNI: 19223300

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

03 de Diciembre del 2019

  
Firma de Luis Edgardo Cruz Salinas  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. N° 224494

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

N.º	VARIABLE / DIMENSIÓN	PERTINENCIA <sup>1</sup>		RELEVANCIA <sup>2</sup>		CLARIDAD <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>Dimensión:</b> Productividad Mano De Obra							
	$M.O = \frac{(Produccion\ obtenida)}{(Horas - hombre)}$	✓		✓		✓		
2	<b>Dimensión:</b> Productividad De Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	$P.MP = \frac{Producción}{MP}$	✓		✓		✓		
3	<b>Dimensión:</b> Capacidad de Producción	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ proyectada} \times 100\%$	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
*Si hay suficiencia*
**Opinión de aplicabilidad:**
**Aplicable** ☒
**Aplicable después de corregir** ☐
**No aplicable** ☐
**Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg:**
*Luis Alfonso Lescano San Martín*
**DNI:** *18829801*
**Especialidad del validador:**
*INGENIERO QUIMICO*
**1 Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**2 Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

**3 Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

*04* de *Diciembre* del 2019


**Firma del Experto Informante**
**Luis Alfonso Lescano San Martín**  
 ING. C.I.P. N° 18582  
 CONSULTOR

## C. ANEXO DE FORMATOS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### C.1: Formato de Toma de Tiempos



FORMATO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE TIEMPOS													
Empresa:	Molino El Comanche						Area:						
Metodo:	ACTUAL (PRE-TEST)						Proceso:	Pilado de arroz					
Elaborado por:	Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra						Producto:	Arroz pilado					


#### OBSERVACIONES EN SEG

MOLINO EL COMANCHE SRL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Nº	ACTIVIDADES	1-Ago					2-Ago					3-Ago					5-Ago					6-Ago					7-Ago									
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14																																				
15																																				
16																																				
17																																				
18																																				
19																																				
20																																				
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
TIEMPO TOTAL POR DIA																																				

## C.2: Formato de cálculo de Tiempo Estándar

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ DEL MOLINO EL COMANCHE S.R. L									
ACTIVIDAD	PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO (TO)	Westinghouse				FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (TS) POR ACTIVIDAD
		H	E	CD	CS				
TOTAL (segundos)									

### C.3: Formato de Diagrama de Operación De Procesos

 <b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS</b>					
					Operario/material/equipo
Diagrama N° :				Hoja N° :	
Objeto:					
Actividad:					
Método:	Actual:		Propuesto		Lugar: Molino El Comanche S.R.L.
Operario:					
Compuesto por:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra		Fecha:	
Aprobado por:				Fecha:	



OBSERVACIONES

SUPERVISADO POR:

FIRMA DEL JEFE



### C.4: Formato de Diagrama de Análisis de Proceso

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PILADO DE ARROZ- MOLINO EL COMANCHE S.R.L										
EL COMANCHE S.R.L			Registro		RESUMEN					
			METODO	PRE-TEST POST-TEST	Actividad		PRE-TEST	POST-TEST		
				Operación						
PRODUCTO:		Arroz pilado				Transporte				
						Espera				
AREA:		Proceso de pilado de arroz				Inspeccion				
						Almacen				
ELABORADO:		Espinoza Valverde Yiannella, Mori Vilchez Alejandra				Oper-Inspeccion				
						Total (seg)				
FECHA		Ago-19				Distancia(m)				
Nº	Descripción de actividades	OPE	INS	O-I	TRA	ALM	ESP	DISTANCIA	TIEMPO	
								(M)	(SEG)	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
<b>TOTAL</b>										

**D. ANEXO DE TABLAS DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PRE TEST-POST  
TEST DE LA EMPRESA MOLINO EL COMANCHE S.R.L**

**D.1: Tabla 46. Productividad de Mano de Obra (abril).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST	
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz	
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FORMULA</b>	
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MO = \frac{\text{Producción obtenida)}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$	
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (kg /H - h)</b>
1/04/2019	31213	10	8	390.163
2/04/2019	34300	10	8	428.750
3/04/2019	29645	10	8	370.563
4/04/2019	27685	10	8	346.063
5/04/2019	27293	10	8	341.163
6/04/2019	24647	10	8	308.088
8/04/2019	26558	10	8	331.975
9/04/2019	24500	10	8	306.250
10/04/2019	24990	10	8	312.375
11/04/2019	24598	10	8	307.475
12/04/2019	25480	10	8	318.500
13/04/2019	24598	10	8	307.475
15/04/2019	26019	10	8	325.238
16/04/2019	33320	10	8	416.500
17/04/2019	25137	10	8	314.213
18/04/2019	34006	10	8	425.075
19/04/2019	25137	10	8	314.213
20/04/2019	29988	10	8	374.850
22/04/2019	24500	10	8	306.250
23/04/2019	29645	10	8	370.563
24/04/2019	30380	10	8	379.750
25/04/2019	24696	10	8	308.700
26/04/2019	30086	10	8	376.075
27/04/2019	29890	10	8	373.625
29/04/2019	29547	10	8	369.338
<b>TOTAL</b>	<b>697858</b>	<b>250</b>	<b>8</b>	<b>348.929</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.2: Tabla 47. Productividad de Mano de Obra (mayo).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST	
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz	
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FORMULA</b>	
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MO = \frac{\text{Produccion obtenida}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$	
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (kg /H - h)</b>
1/05/2019	24500	10	8	306.250
2/05/2019	25970	10	8	324.625
3/05/2019	24990	10	8	312.375
4/05/2019	29547	10	8	369.338
6/05/2019	27538	10	8	344.225
7/05/2019	29400	10	8	367.500
8/05/2019	25578	10	8	319.725
9/05/2019	33467	10	8	418.338
10/05/2019	24500	10	8	306.250
11/05/2019	25480	10	8	318.500
13/05/2019	25186	10	8	314.825
14/05/2019	25578	10	8	319.725
15/05/2019	25186	10	8	314.825
16/05/2019	24696	10	8	308.700
17/05/2019	25088	10	8	313.600
18/05/2019	30576	10	8	382.200
20/05/2019	25088	10	8	313.600
21/05/2019	24696	10	8	308.700
22/05/2019	25970	10	8	324.625
23/05/2019	28567	10	8	357.088
24/05/2019	25039	10	8	312.988
25/05/2019	24500	10	8	306.250
27/05/2019	25970	10	8	324.625
28/05/2019	25186	10	8	314.825
29/05/2019	33320	10	8	416.500
<b>TOTAL</b>	<b>665616</b>	<b>250</b>	<b>8</b>	<b>332.808</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.3: Tabla 48. Productividad de Mano de Obra (junio).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R.L	<b>Método:</b>		PRE – TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>		Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>		<b>FORMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción		$P.MO = \frac{\text{Produccion obtenida}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>
				<b>(kg/ H - h)</b>
1/06/2019	25725	10	8	321.563
3/06/2019	29400	10	8	367.500
4/06/2019	25137	10	8	314.213
5/06/2019	25039	10	8	312.988
6/06/2019	24696	10	8	308.700
7/06/2019	24500	10	8	306.250
8/06/2019	29498	10	8	368.725
10/06/2019	24647	10	8	308.088
11/06/2019	29841	10	8	373.013
12/06/2019	30037	10	8	375.463
13/06/2019	24696	10	8	308.700
14/06/2019	24598	10	8	307.475
15/06/2019	24647	10	8	308.088
17/06/2019	24990	10	8	312.375
18/06/2019	25088	10	8	313.600
19/06/2019	24500	10	8	306.250
20/06/2019	29743	10	8	371.788
21/06/2019	24696	10	8	308.700
22/06/2019	25382	10	8	317.275
24/06/2019	25088	10	8	313.600
25/06/2019	29498	10	8	368.725
26/06/2019	24549	10	8	306.863
27/06/2019	25137	10	8	314.213
28/06/2019	24500	10	8	306.250
29/06/2019	24598	10	8	307.475
<b>TOTAL</b>	<b>650230</b>	<b>250</b>	<b>8</b>	<b>325.115</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.4: Tabla 49. Productividad de Materia Prima (abril).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
	Mori Vilchez, Alejandra		
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FORMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{\text{Producción}}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (Kg)</b>	<b>MP(Kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
1/04/2019	31213	44170	0.707
2/04/2019	34300	48510	0.707
3/04/2019	29645	42910	0.691
4/04/2019	27685	39970	0.693
5/04/2019	27293	38430	0.710
6/04/2019	24647	35770	0.689
8/04/2019	26558	37380	0.710
9/04/2019	24500	35560	0.689
10/04/2019	24990	35280	0.708
11/04/2019	24598	34720	0.708
12/04/2019	25480	36890	0.691
13/04/2019	24598	35770	0.688
15/04/2019	26019	37660	0.691
16/04/2019	33320	48160	0.692
17/04/2019	25137	35420	0.710
18/04/2019	34006	48020	0.708
19/04/2019	25137	36400	0.691
20/04/2019	29988	42210	0.710
22/04/2019	24500	35560	0.689
23/04/2019	29645	42910	0.691
24/04/2019	30380	42770	0.710
25/04/2019	24696	35770	0.690
26/04/2019	30086	43540	0.691
27/04/2019	29890	43120	0.693
29/04/2019	29547	41720	0.708
<b>TOTAL</b>	<b>697858</b>	<b>998620</b>	<b>0.699</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.5: Tabla 50. Productividad de Materia Prima (mayo).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE – TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FORMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{Producción}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>MP (kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
1/05/2019	24500	34440	0.711
2/05/2019	25970	37660	0.690
3/05/2019	24990	36190	0.691
4/05/2019	29547	42910	0.689
6/05/2019	27538	38710	0.711
7/05/2019	29400	41300	0.712
8/05/2019	25578	37170	0.688
9/05/2019	33467	47110	0.710
10/05/2019	24500	35560	0.689
11/05/2019	25480	35840	0.711
13/05/2019	25186	36470	0.691
14/05/2019	25578	35770	0.715
15/05/2019	25186	36470	0.691
16/05/2019	24696	34440	0.717
17/05/2019	25088	36400	0.689
18/05/2019	30576	43050	0.710
20/05/2019	25088	36330	0.691
21/05/2019	24696	35770	0.690
22/05/2019	25970	37590	0.691
23/05/2019	28567	41230	0.693
24/05/2019	25039	36330	0.689
25/05/2019	24500	35560	0.689
27/05/2019	25970	37870	0.686
28/05/2019	25186	36680	0.687
29/05/2019	33320	48300	0.690
<b>TOTAL</b>	<b>665616</b>	<b>955150</b>	<b>0.697</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.6: Tabla 51. Productividad de Materia Prima (junio).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FORMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{Produccion}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>MP (kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
1/06/2019	25725	36120	0.712
3/06/2019	29400	42490	0.692
4/06/2019	25137	36330	0.692
5/06/2019	25039	35070	0.714
6/06/2019	24696	35980	0.686
7/06/2019	24500	35770	0.685
8/06/2019	29498	41580	0.709
10/06/2019	24647	35700	0.690
11/06/2019	29841	43260	0.690
12/06/2019	30037	42280	0.710
13/06/2019	24696	35980	0.686
14/06/2019	24598	35630	0.690
15/06/2019	24647	35840	0.688
17/06/2019	24990	36260	0.689
18/06/2019	25088	35280	0.711
19/06/2019	24500	35420	0.692
20/06/2019	29743	41720	0.713
21/06/2019	24696	36050	0.685
22/06/2019	25382	36960	0.687
24/06/2019	25088	36330	0.691
25/06/2019	29498	42910	0.687
26/06/2019	24549	35560	0.690
27/06/2019	25137	36540	0.688
28/06/2019	24500	34440	0.711
29/06/2019	24598	35840	0.686
<b>TOTAL</b>	<b>650230</b>	<b>935340</b>	<b>0.695</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.7: Tabla 52. Capacidad de Producción (abril).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real (kg)</b>	<b>Capacidad proyectada (kg)</b>	<b>Utilización</b>
1/04/2019	31213	53900	57.909%
2/04/2019	34300	53900	63.636%
3/04/2019	29645	53900	55.000%
4/04/2019	27685	53900	51.364%
5/04/2019	27293	53900	50.636%
6/04/2019	24647	53900	45.727%
8/04/2019	26558	53900	49.273%
9/04/2019	24500	53900	45.455%
10/04/2019	24990	53900	46.364%
11/04/2019	24598	53900	45.636%
12/04/2019	25480	53900	47.273%
13/04/2019	24598	53900	45.636%
15/04/2019	26019	53900	48.273%
16/04/2019	33320	53900	61.818%
17/04/2019	25137	53900	46.636%
18/04/2019	34006	53900	63.091%
19/04/2019	25137	53900	46.636%
20/04/2019	29988	53900	55.636%
22/04/2019	24500	53900	45.455%
23/04/2019	29645	53900	55.000%
24/04/2019	30380	53900	56.364%
25/04/2019	24696	53900	45.818%
26/04/2019	30086	53900	55.818%
27/04/2019	29890	53900	55.455%
29/04/2019	29547	53900	54.818%
<b>TOTAL</b>	<b>697858</b>	<b>1347500</b>	<b>51.789%</b>

Fuente: Elaboración propia



**D.8: Tabla 53. Capacidad de Producción (mayo).**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real (kg)</b>	<b>Capacidad proyectada (kg)</b>	<b>Utilización</b>
1/05/2019	24500	53900	45.455%
2/05/2019	25970	53900	48.182%
3/05/2019	24990	53900	46.364%
4/05/2019	29547	53900	54.818%
6/05/2019	27538	53900	51.091%
7/05/2019	29400	53900	54.545%
8/05/2019	25578	53900	47.455%
9/05/2019	33467	53900	62.091%
10/05/2019	24500	53900	45.455%
11/05/2019	25480	53900	47.273%
13/05/2019	25186	53900	46.727%
14/05/2019	25578	53900	47.455%
15/05/2019	25186	53900	46.727%
16/05/2019	24696	53900	45.818%
17/05/2019	25088	53900	46.545%
18/05/2019	30576	53900	56.727%
20/05/2019	25088	53900	46.545%
21/05/2019	24696	53900	45.818%
22/05/2019	25970	53900	48.182%
23/05/2019	28567	53900	53.000%
24/05/2019	25039	53900	46.455%
25/05/2019	24500	53900	45.455%
27/05/2019	25970	53900	48.182%
28/05/2019	25186	53900	46.727%
29/05/2019	33320	53900	61.818%
<b>TOTAL</b>	<b>665616</b>	<b>1347500</b>	<b>49.396%</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.9: Tabla 54. Capacidad de Producción**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	PRE – TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real</b>	<b>Capacidad proyectada</b>	<b>Utilización</b>
1/06/2019	25725	53900	47.727%
3/06/2019	29400	53900	54.545%
4/06/2019	25137	53900	46.636%
5/06/2019	25039	53900	46.455%
6/06/2019	24696	53900	45.818%
7/06/2019	24500	53900	45.455%
8/06/2019	29498	53900	54.727%
10/06/2019	24647	53900	45.727%
11/06/2019	29841	53900	55.364%
12/06/2019	30037	53900	55.727%
13/06/2019	24696	53900	45.818%
14/06/2019	24598	53900	45.636%
15/06/2019	24647	53900	45.727%
17/06/2019	24990	53900	46.364%
18/06/2019	25088	53900	46.545%
19/06/2019	24500	53900	45.455%
20/06/2019	29743	53900	55.182%
21/06/2019	24696	53900	45.818%
22/06/2019	25382	53900	47.091%
24/06/2019	25088	53900	46.545%
25/06/2019	29498	53900	54.727%
26/06/2019	24549	53900	45.545%
27/06/2019	25137	53900	46.636%
28/06/2019	24500	53900	45.455%
29/06/2019	24598	53900	45.636%
<b>TOTAL</b>	<b>650230</b>	<b>1347500</b>	<b>48.255%</b>

Fuente: Elaboración propia

## Indicadores de productividad POST-TEST de la empresa molino El Comanche S.R.L

**D.10: Tabla 55. Productividad de Mano de Obra (agosto)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>		POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>		Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>		<b>FÓRMULA</b>
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	$P.MO = \frac{\text{Producción obtenida}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$
				<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b> <b>(kg /H- h)</b>
1/08/2019	34398	10	7	491.400
2/08/2019	34741	10	7	496.300
3/08/2019	34790	10	7	497.000
5/08/2019	34447	10	7	492.100
6/08/2019	35868	10	7	512.400
7/08/2019	36505	10	7	521.500
8/08/2019	34937	10	7	499.100
9/08/2019	36505	10	7	521.500
10/08/2019	35770	10	7	511.000
12/08/2019	36603	10	7	522.900
13/08/2019	34692	10	7	495.600
14/08/2019	36946	10	7	527.800
15/08/2019	39739	10	7	567.700
16/08/2019	36554	10	7	522.200
17/08/2019	36015	10	7	514.500
19/08/2019	38122	10	7	544.600
20/08/2019	34398	10	7	491.400
21/08/2019	35231	10	7	503.300
22/08/2019	36015	10	7	514.500
23/08/2019	34496	10	7	492.800
24/08/2019	36848	10	7	526.400
26/08/2019	35182	10	7	502.600
27/08/2019	34496	10	7	492.800
28/08/2019	34790	10	7	497.000
29/08/2019	36358	10	7	519.400
<b>TOTAL</b>	<b>894446</b>	<b>250</b>	<b>7</b>	<b>511.112</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.11: Tabla 56. Productividad de Mano de Obra (setiembre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>		POST – TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vélchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>		Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>		<b>FÓRMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción		$P.MO = \frac{\text{Produccion btenida)}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (kg /H - h)</b>
2/09/2019	34986	10	7	499.800
3/09/2019	34839	10	7	497.700
4/09/2019	34643	10	7	494.900
5/09/2019	34496	10	7	492.800
6/09/2019	34790	10	7	497.000
7/09/2019	34398	10	7	491.400
9/09/2019	34692	10	7	495.600
10/09/2019	35182	10	7	502.600
11/09/2019	35035	10	7	500.500
12/09/2019	34888	10	7	498.400
13/09/2019	34545	10	7	493.500
14/09/2019	34937	10	7	499.100
16/09/2019	34594	10	7	494.200
17/09/2019	34937	10	7	499.100
18/09/2019	34692	10	7	495.600
19/09/2019	34496	10	7	492.800
20/09/2019	34447	10	7	492.100
21/09/2019	34545	10	7	493.500
23/09/2019	34349	10	7	490.700
24/09/2019	34496	10	7	492.800
25/09/2019	34398	10	7	491.400
26/09/2019	34349	10	7	490.700
27/09/2019	34447	10	7	492.100
28/09/2019	34349	10	7	490.700
30/09/2019	34398	10	7	491.400
<b>TOTAL</b>	<b>865928</b>	<b>250</b>	<b>7</b>	<b>494.816</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.12: Tabla 57. Productividad de Mano de Obra (octubre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>		POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>		Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>		<b>FÓRMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción		$P.MO = \frac{\text{Produccion obtenida}}{(\text{Horas} - \text{hombre})}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>Horas</b>	<b>Hombre</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (kg /H - h)</b>
1/10/2019	34496	10	7	492.800
2/10/2019	34349	10	7	490.700
3/10/2019	34447	10	7	492.100
4/10/2019	34790	10	7	497.000
5/10/2019	34447	10	7	492.100
7/10/2019	34741	10	7	496.300
8/10/2019	34398	10	7	491.400
9/10/2019	34496	10	7	492.800
10/10/2019	35035	10	7	500.500
11/10/2019	34692	10	7	495.600
12/10/2019	34545	10	7	493.500
14/10/2019	34496	10	7	492.800
15/10/2019	34398	10	7	491.400
16/10/2019	34349	10	7	490.700
17/10/2019	34545	10	7	493.500
18/10/2019	34496	10	7	492.800
19/10/2019	34398	10	7	491.400
21/10/2019	34692	10	7	495.600
22/10/2019	34594	10	7	494.200
23/10/2019	34398	10	7	491.400
24/10/2019	34643	10	7	494.900
25/10/2019	34447	10	7	492.100
26/10/2019	34496	10	7	492.800
28/10/2019	34643	10	7	494.900
29/10/2019	34545	10	7	493.500
<b>TOTAL</b>	<b>863576</b>	<b>250</b>	<b>7</b>	<b>493.472</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.13: Tabla 58. Productividad de Materia Prima (agosto)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{\text{Producción}}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>MP(kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
1/08/2019	34398	35910	0.958
2/08/2019	34741	37660	0.922
3/08/2019	34790	35210	0.988
5/08/2019	34447	36680	0.939
6/08/2019	35868	42980	0.835
7/08/2019	36505	40670	0.898
8/08/2019	34937	41160	0.849
9/08/2019	36505	39200	0.931
10/08/2019	35770	36400	0.983
12/08/2019	36603	36890	0.992
13/08/2019	34692	35070	0.989
14/08/2019	36946	43400	0.851
15/08/2019	39739	42000	0.946
16/08/2019	36554	42000	0.870
17/08/2019	36015	36750	0.980
19/08/2019	38122	42350	0.900
20/08/2019	34398	37100	0.927
21/08/2019	35231	42070	0.837
22/08/2019	36015	37380	0.963
23/08/2019	34496	35000	0.986
24/08/2019	36848	40460	0.911
26/08/2019	35182	38220	0.921
27/08/2019	34496	35210	0.980
28/08/2019	34790	36050	0.965
29/08/2019	36358	38850	0.936
<b>TOTAL</b>	<b>894446</b>	<b>964670</b>	<b>0.927</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.14: Tabla 59. Productividad de Materia Prima (setiembre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vélchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{\text{Producción}}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>MP(kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
2/09/2019	34986	39340	0.889
3/09/2019	34839	36610	0.952
4/09/2019	34643	39410	0.879
5/09/2019	34496	40740	0.847
6/09/2019	34790	37660	0.924
7/09/2019	34398	38360	0.897
9/09/2019	34692	40950	0.847
10/09/2019	35182	39690	0.886
11/09/2019	35035	37870	0.925
12/09/2019	34888	35280	0.989
13/09/2019	34545	41440	0.834
14/09/2019	34937	37240	0.938
16/09/2019	34594	35000	0.988
17/09/2019	34937	41300	0.846
18/09/2019	34692	35350	0.981
19/09/2019	34496	37940	0.909
20/09/2019	34447	41300	0.834
21/09/2019	34545	36190	0.955
23/09/2019	34349	40600	0.846
24/09/2019	34496	36050	0.957
25/09/2019	34398	42000	0.819
26/09/2019	34349	36260	0.947
27/09/2019	34447	40530	0.850
28/09/2019	34349	39060	0.879
30/09/2019	34398	41230	0.834
<b>TOTAL</b>	<b>865928</b>	<b>967400</b>	<b>0.895</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.15: Tabla 60. Productividad de Materia Prima (octubre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	$P.MP = \frac{Producción}{MP}$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción (kg)</b>	<b>MP(kg)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA</b>
1/10/2019	34496	42280	0.816
2/10/2019	34349	42700	0.804
3/10/2019	34447	40180	0.857
4/10/2019	34790	36540	0.952
5/10/2019	34447	41300	0.834
7/10/2019	34741	41580	0.836
8/10/2019	34398	40880	0.841
9/10/2019	34496	41510	0.831
10/10/2019	35035	36190	0.968
11/10/2019	34692	40740	0.852
12/10/2019	34545	37940	0.911
14/10/2019	34496	36050	0.957
15/10/2019	34398	38780	0.887
16/10/2019	34349	37170	0.924
17/10/2019	34545	37240	0.928
18/10/2019	34496	37030	0.932
19/10/2019	34398	38500	0.893
21/10/2019	34692	41720	0.832
22/10/2019	34594	40110	0.862
23/10/2019	34398	36400	0.945
24/10/2019	34643	37450	0.925
25/10/2019	34447	36470	0.945
26/10/2019	34496	37240	0.926
28/10/2019	34643	38430	0.901
29/10/2019	34545	40600	0.851
<b>TOTAL</b>	<b>863576</b>	<b>975030</b>	<b>0.886</b>

Fuente: Elaboración propia



**D.16: Tabla 61. Capacidad de Producción (agosto)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real</b>	<b>Capacidad máxima</b>	<b>Utilización</b>
1/08/2019	34398	53900	63.818%
2/08/2019	34741	53900	64.455%
3/08/2019	34790	53900	64.545%
5/08/2019	34447	53900	63.909%
6/08/2019	35868	53900	66.545%
7/08/2019	36505	53900	67.727%
8/08/2019	34937	53900	64.818%
9/08/2019	36505	53900	67.727%
10/08/2019	35770	53900	66.364%
12/08/2019	36603	53900	67.909%
13/08/2019	34692	53900	64.364%
14/08/2019	36946	53900	68.545%
15/08/2019	39739	53900	73.727%
16/08/2019	36554	53900	67.818%
17/08/2019	36015	53900	66.818%
19/08/2019	38122	53900	70.727%
20/08/2019	34398	53900	63.818%
21/08/2019	35231	53900	65.364%
22/08/2019	36015	53900	66.818%
23/08/2019	34496	53900	64.000%
24/08/2019	36848	53900	68.364%
26/08/2019	35182	53900	65.273%
27/08/2019	34496	53900	64.000%
28/08/2019	34790	53900	64.545%
29/08/2019	36358	53900	67.455%
<b>TOTAL</b>	<b>894446</b>	<b>1347500</b>	<b>66.378%</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.17: Tabla 62. Capacidad de Producción (setiembre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vilchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real</b>	<b>Capacidad máxima</b>	<b>Utilización</b>
2/09/2019	34986	53900	64.909%
3/09/2019	34839	53900	64.636%
4/09/2019	34643	53900	64.273%
5/09/2019	34496	53900	64.000%
6/09/2019	34790	53900	64.545%
7/09/2019	34398	53900	63.818%
9/09/2019	34692	53900	64.364%
10/09/2019	35182	53900	65.273%
11/09/2019	35035	53900	65.000%
12/09/2019	34888	53900	64.727%
13/09/2019	34545	53900	64.091%
14/09/2019	34937	53900	64.818%
16/09/2019	34594	53900	64.182%
17/09/2019	34937	53900	64.818%
18/09/2019	34692	53900	64.364%
19/09/2019	34496	53900	64.000%
20/09/2019	34447	53900	63.909%
21/09/2019	34545	53900	64.091%
23/09/2019	34349	53900	63.727%
24/09/2019	34496	53900	64.000%
25/09/2019	34398	53900	63.818%
26/09/2019	34349	53900	63.727%
27/09/2019	34447	53900	63.909%
28/09/2019	34349	53900	63.727%
30/09/2019	34300	53900	63.636%
<b>TOTAL</b>	<b>865830</b>	<b>1347500</b>	<b>64.255%</b>

Fuente: Elaboración propia

**D.18: Tabla 63. Capacidad de Producción (octubre)**

<b>Empresa:</b>	Molino El Comanche S.R. L	<b>Método:</b>	POST - TEST
<b>Elaborado por:</b>	Espinoza Valverde, Yiannella Mori Vílchez, Alejandra	<b>Proceso:</b>	Pilado de arroz
<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	Observación Experimental	Registro diario de producción	Utilización= $\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}} \times 100\%$
<b>FECHAS</b>	<b>Producción real</b>	<b>Capacidad máxima</b>	<b>Utilización</b>
1/10/2019	34496	53900	64.000%
2/10/2019	34349	53900	63.727%
3/10/2019	34447	53900	63.909%
4/10/2019	34790	53900	64.545%
5/10/2019	34447	53900	63.909%
7/10/2019	34741	53900	64.455%
8/10/2019	34398	53900	63.818%
9/10/2019	34496	53900	64.000%
10/10/2019	35035	53900	65.000%
11/10/2019	34692	53900	64.364%
12/10/2019	34545	53900	64.091%
14/10/2019	34496	53900	64.000%
15/10/2019	34398	53900	63.818%
16/10/2019	34349	53900	63.727%
17/10/2019	34545	53900	64.091%
18/10/2019	34496	53900	64.000%
19/10/2019	34398	53900	63.818%
21/10/2019	34692	53900	64.364%
22/10/2019	34594	53900	64.182%
23/10/2019	34398	53900	63.818%
24/10/2019	34643	53900	64.273%
25/10/2019	34447	53900	63.909%
26/10/2019	34496	53900	64.000%
28/10/2019	34643	53900	64.273%
29/10/2019	34545	53900	64.091%
<b>TOTAL</b>	<b>863576</b>	<b>1347500</b>	<b>64.087%</b>

Fuente: Elaboración propia

## E. ANEXO DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACION PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Con la firma del presente documento se da autorización a las Srtas. Espinoza Valverde Yiannella Abigail y Mori Vilchez Alejandra Gisell, para la recolección de datos convenientes y necesarios para el desarrollo de su tesis titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL MOLINO EL COMANCHE S.R.L., SAN JOSE, 2019" siendo conveniente la realización de este permiso para la mejora de mi representada.

Atentamente,

MOLINO EL COMANCHE S.R.L.

CESAR LEZAMA ARMAS

CESAR LEZAMA ARMAS

Gerente General